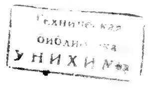
АНТИКОРРОЗИЙНЫЕ ПОКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И АППАРАТУРЫ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
РСФСР
ГЛАВТЕХМОНТАЖ
ПКБ ТРЕСТА МОНТАЖХИМЗАЩИТА

АНТИКОРРОЗИЙНЫЕ ПОКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И АППАРАТУРЫ

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва — 1959

Подготовлено коллективом авторов ПКБ треста Монтажхимзащита в составе

В. Е. Володина, Н. М. Пахомова, Ю. В. Дерешкевича, К. А. Пасечника, Е. В. Бухарина, Е. И. Моисеевой

Под редакцией *В. Е. Володина* (главный редактор) и *Ю. В. Дерешкевича* (зам. главного редактора)

В книге приведены наиболее рациональные виды защитных покрытий строительных конструкций зданий и аппаратуры различных отраслей промышленности, производство в которых связано с наличием химически агрессивных веществ.

Специальный раздел книги содержит характеристику основных химически стойких неметаллических материалов и способы применения их для антикоррозийных покрытий.

Книга предназначена для инженеров и техников-строителей, работающих в производственных и проектных организациях.

СОДЕРЖАНИЕ

Часть II

Чертежи защитных конструкций

ПРЕДИСЛОВИЕ

Борьба за сохранность и долговечность промышленных зданий и оборудования, для строительства которых расходуется огромное количество различных материалов, имеет большое значение для народного хозяйства страны.

Обычные строительные материалы (металлы и бетоны), как правило, быстро поддаются разрушительному действию промышленных агрессивных сред. Практика эксплуатации и специальные обследования показывают наличие значительных коррозионных разрушений конструкций промышленных зданий из-за агрессивных выделений, причем эти разрушения могут быть особенно велики при нарушениях технологического процесса в химической, химико-металлургической и ряде других отраслей промышленности.

Просчеты, допущенные проектировщиками и строителями в деле устройства защитных покрытий, могут отрицательно сказаться на работе предприятия уже в первый год эксплуатации. На ремонтно-восстановительные работы в этом случае придется затрачивать гораздо больше средств, чем на своевременное устройство защитных покрытий.

Применение неметаллических химически стойких покрытий является одним из основных видов защиты от коррозии. В некоторых случаях этот способ защиты позволяет с успехом заменить дефицитный цветной металл (свинец, медь и др.). Конструкция защитного покрытия из неметаллических материалов выбирается в зависимости от вида агрессивной среды и всего комплекса технологических условий: температуры, давления, механических воздействий.

В настоящем издании приводятся краткие сведения о видах защитных материалов и конструкций защитных покрытий для основных элементов здания и аппаратуры, подвергающихся действию агрессивных сред. Большое внимание уделено защите полов, фундаментов, каналов и других конструктивных элементов, расположенных в нижних зонах здания, а также аппаратуры основных отраслей промышленности, характерных наличием агрессивных сред (коксохимия, основная химия, цветная металлургия и др.).

Не претендуя на полноту освещения вопроса об антикоррозийных покрытиях, справочное пособие включает две части: краткие характеристики основных неметаллических антикоррозийных материалов и альбом чертежей защитных конструкций. Альбом в свою очередь состоит из чертежей защитных конструкций полов по грунту и междуэтажным перекрытиям, лотков, каналов, колодцев, трапов, фундаментов под здания и оборудование, колонн и металлоконструкций и из чертежей защитных покрытий аппаратуры.

Защитные конструкции полов даны для проливов кислот и щелочей, наиболее часто встречающихся в химических производствах (H_2SO_4; H_2SO_3; HCl; HNO_3; $NaOH$; NH_4OH; HF; CH_3COOH и др.) с учетом их крепости:

а) слабых кислот и производственных сред со слабыми кислотами с $pH=7 \div 1$;

б) кислот средней крепости и производственных сред с кислотами средней крепости $pH = 0,9 \div 0,1$;

в) крепких кислот и производственных сред с крепкими кислотами с $pH<0,1$;

г) слабых щелочей и производственных сред со слабыми щелочами с $pH=7 \div 12$;

д) щелочей средней крепости и производственных сред со щелочами средних крепостей с $pH = 12 \div 13,7$;

е) крепких щелочей и производственных сред с крепкими щелочами с $pH>13,7$;

ж) по переменном воздействии слабых или средних кислот, а затем средней или слабой щелочи.

Защитные конструкции полов разработаны не только с учетом крепости проливаемых кислот и щелочей, но также в зависимости от случаев, когда проливы кислот и щелочей:

а) незначительны и случайны;

б) происходят периодически;

в) часты и обильны.

Подвергающиеся действию агрессивных сред полы должны иметь уклоны для стока проливов. Эти уклоны должны быть предусмотрены и выполнены еще при возведении здания или сооружения до устройства защитных покрытий.

Рекомендации по защите аппаратов приводятся для аппаратуры следующих производств:

а) коксохимических;

б) металлургических;

в) сернокислотных (получения серной кислоты контактным и нитрозным способом);

г) химико-металлургических;

д) анилино-красочной промышленности.

В каждой защитной конструкции учитываются условия и режим работы данного аппарата.

Настоящее справочное пособие в отличие от ранее вышедшего издания содержит много новых сведений и опирается на опыт эксплуатации зданий и сооружений за последние пять лет.

В книге нашел отражение опыт работы треста Монтажхимзащита, Гипрогазоочистки, Гипрохима, Гипрококса, ГИАПа, Гипрокаучука, Гипроцветмета, а также опыт многих промышленных предприятий. Безусловно в справочном пособии не могло быть отражено все многообразие практических случаев защиты от коррозии строительных конструкций и аппаратуры, но предлагаемый труд может оказать значительную помощь проектным организациям и промышленным предприятиям в выборе наиболее рациональной защитной аппаратуры и строительных конструкций от коррозии.

Авторы считают своим долгом отметить активное участие в выпуске пособия инженеров М. Е. Гришина, Е. А. Протосавицкой, Д. А. Гофена, В. И. Винарского и В. П. Плутенко.

ЧАСТЬ I

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ АНТИКОРРОЗИЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ НЕОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1. Жидкое (растворимое) стекло

Жидкое стекло — водный раствор силикат-глыбы (силиката натрия), применяется в качестве клеящего, вяжущего, пропитывающего вещества.

В технике защиты от коррозии оно применяется для приготовления кислотоупорных замазок и бетонов, для пропитки асбестового шнура (кислотоупорного уплотнения) и древесины.

В зависимости от вида исходного полуфабриката (силикат-глыбы) жидкое стекло подразделяется на содовое, содово-сульфатное и сульфатное (см. табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства жидкого стекла (ГОСТ 962-41)

Наименование показателей	Характеристика жидкого стекла		
	содового	содово-сульфатного	сульфатного
Удельный вес (в $г/см^3$)	1,5—1,55	1,43—1,5	1,43—1,5
Модуль стекла $\frac{SiO_2}{Na_2O}$=1,032	2,6—3	2,56—3	2,56—3
Химический состав в %:			
SiO_2	32—34,5	28—32	28—32
Na_2O	11—13,5	10—12	10—12
CaO, не более	0,2	0,3	0,35
SO_3, не более	0,18	1	1,5
($Fe_2O_3+Al_2O_3$), не более	0,25	0,4	0,5
Вода(H_2O), не более	57	60	60

2. Силикат-глыба

Силикат-глыба — твердый аморфный стекловидный сплав силиката натрия — применяется для изготовления жидкого стекла уд. в. 1,35—1,5, употребляемого при производстве кислотоупорного бетона и для приготовления кислотоупорных силикатных замазок.

В зависимости от внда исходных матерналов, применяемых для нзготовления снликат-глыбы, последняя подразделяется иа содовую, содовосульфатную и сульфатиую (см. табл. 2).

Таблнца 2

Физико-химические свойства силикат-глыбы (ГОСТ 917-41)

Наименование показателей	Характеристика силикат-глыбы		
	содовой	содовосульфатной	сульфатиой
Химический состав в %:			
SiO_2	71,5—73	70—72,5	70—72,5
$Fe_2O_3+Al_2O_3$, ие более	0,7	1,2	1,5—2
CaO, не более	0,4	0,6	0,8
SO_3, ие более	0,36	1,5	2
Na_2O, ие более	26—27,5	25—27,5	25—27,5
Модуль $M=\frac{SiO_2}{Na_2O}$	2,65—3	2,63—3	2,63—3

3. Кремнефтористый натрий

Кремнефторнстый натрнй — по внешнему виду тонкнй крнсталлнческий порошок белого цвета (допускается серый нли желтоватый оттенок), применяется для изготовлення кислотоупорных замазок н бетона.

Вырабатывается трех сортов. Для футеровочных работ применяется I нлн II сорта (табл. 3).

Таблица 3

Кремиефтористый иатрий (ГОСТ 87-41)

Наименование показателей	Содержание для сорта	
	I	II
Состав в %:		
кремнефтористый натрий (Na_2SiF_6) ие менее	95	93
свободная кислота в пересчете иа HCl, не более	0,2	0,3
фтористый натрий (NaF), ие более	3	5
влага, не более	1	1,2
Тонкость помола (остаток на сите 250 меш.), ие более	15	15

4. Природные кислотоупоры

Аидезит (см. табл. 4 и 5)

Аидезитовый камень (андезит) — горная порода, подвергающаяся сравннтельно легко обработке. Наряду с бештаунитом он нашел широкое применеине в практнке противокоррозионных работ ввнду его высокой кислотостойкости и хорошей термостойкости.

Андезит обладает высокой кислотоупориостью, плотиостью, зиачительиой механической прочностью, малой кислотопроиицаемостью, термической стойкостью. Ои хорошо обрабатывается ииструмеитом.

Применяется как конструктивиый и футеровочиый материал, а также в виде щебия и муки для приготовления кислотоупориых замазок и бетоиа.

Для получеиия щебня и муки обычио используются получаемые при оттесывании камией отходы. Их сортируют и размалывают.

Бештаунит (см. табл. 4 и 5)

Бештаунит — гориая порода вулканического происхождения. Мииералогический состав ее: 75% полевого шпата, 20% кварца и 5% других мииералов.

Примеияется при температурах до 500° как коиструктивиый и футеровочиый материал для условий воздействия агрессивных сред.

В измельчеином виде используется в качестве иаполнителя для кислотоупорных замазок и бетоиа.

Таблица 4

Химический состав природиых кислотоупоров

Вид кислотоупора	Содержаиие в %					
	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Fe_2O_3+FeO	MnO
Аидезит	59,7—63,6	14,9—17	5,5—5,7	2,4—3,6	5,2—7,7	0,2—0,56
Бештауиит	69,4—69,7	12,5—13,2	2,36—2,74	1,36—1,4	2,3—2,7	0,06
Граиит (кашииский, сайдагубский, умаиьский)	72—73,7	19,7—16	1,26—2,88	0,13—1	0,47—2,1	0—0,03
Диабаз	50	14,2	11,2	4,1	16,8	—
Кварцит: уральский	70—98	0,2—8,2	0,07—2,6	0—0,87	0,12—3,27	—
шокшиисиий . .	91—91,4	4,7—5,8	0,5—1	—	—	—
Маршалит (пылевидиый кварц) .	75—98	2—15	0,2—0,9	0,2—0,9	0,2—0,4	—

Продолжение

Вид кислотоупора	Содержаиие в %						Потери при прокаливаиии в %
	TiO_2	P_2O_5	SO_3	Na_2O	K_2O	H_2O	
Андезит	0,49—1	—	—	3,37 5	2,0—3,5	—	0,1—0,6
Бештауиит	0,27	1,12—1,63	—	3,1—3,3	6,3—6,5	0,3—0,4	—
Граиит (кашииский, сайдагубский, умаиьский)	0,18—0,27	—	0,1—0,3	2,7—4,3	1,44—4,56	—	0,3—0,54
Диабаз	—	—	—	2,8	2,4	—	3,5
Кварцит уральский	—	—	—	—	—	—	0,1—1,6
шокшиисиий . .	—	—	—	—	—	—	0,57—0,6
Маршалит (пылевидный кварц) .	—	—	0—0,08	—	—	0,17	1,03—1,62

Таблица 5

Физико-химические свойства природных кислотоупоров

Вид кислотоупора	Объемный вес в $т/м^3$	Плотность в $т/м^3$	Температура плавления в град.	Твердость по Моосу	Предел прочности при сжатии в $кг/см^2$	Модуль упругости в $кг/см^2$	Коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^6$	Кислотоупорность в %	
								в серной кислоте	в азотной кислоте
Андезит казбекский .	2,22—2,54	2,65—2,78	1 190—1 260	6	800—1 590	222 000	6	95,5—97	95,6—97
Бештаунит	2,4—2,54	2,67	1 330	6—7	1 480	227 000	6,41	98	98,2
Гранит:									
кашинский	2,68	2,71	—	7	1 527—2 758	—	—	97	97,4
уманьский	2,6	2,65	—	7	1 700	303 000	8,1	99	99
Кварцит:									
шварцевский . . .	2,62	2,62	—	—	4 800	—	—	99,8	—
шокшинский . . .	2,65	2,65	—	7	2 676	—	—	99,5	—
шолоховский . . .	2,63	2,63	—	7	2 500	—	—	99,9	—

Гранит (см. табл. 4 и 5)

Гранит — плотная горная порода. К кислотоупорным разновидностям ее относятся: уманьские, карельские, сайда-губские, уральские, жежелевские и другие граниты. Наибольшее применение в химической промышленности нашли уманьские и карельские граниты. Их применяют для сооружения абсорбционных башен в производствах азотной и соляной кислот и в других, подобных этим, аппаратах.

Широкому использованию гранитов препятствует их большая твердость. Кроме того, граниты не термостойки, их нельзя применять в аппаратах, работающих при температурах более 250°.

Кварц, кварциты и кварцитовые песчаники (см. табл. 4 и 5)

Кварциты и кварцитовые песчаники — самые высококачественные кислотоупорные материалы, отличающиеся высокой термостойкостью, непроницаемостью и кислотоупорностью. Кварциты достаточно стойки против воздействия всех кислот, кроме плавиковой и горячей (300°) фосфорной; нестойки против воздействия щелочей.

Кварциты являются лучшим материалом для изготовления насадок башен, а также для кислотоупорных цемента и бетона (в дробленом и измельченном виде). Недостатком кварцитов является твердость, затрудняющая изготовление изделий из них.

Пылевидный кварц (маршалит)

Маршалит — рыхлый, очень тонкий порошок, состоящий из мельчайших зернышек кварца, имеет уд. в. 2,6—2,65 *г/см*³, насыпной вес 0,96—1 *кг/дм*³; температура плавления маршалита 1650—1710°.

В порошкообразном виде маршалит применяется как составная часть кислотоупорных замазок, бетона и в виде мелкого наполнителя в различных кислотоупорных композициях (битумные композиции, пластмассы, резина и т. п.).

Размола этот материал не требует, необходим только отсев крупных, слежавшихся кусков и окаменелых включений.

Асбест

Основные виды асбеста (табл. 6):

серпентинасбест с разновидностями: хризотил- и пикролитасбеста;

амфиболасбест с разновидностями: актинолит-, термолит-, амозит- и антофиллитасбеста.

Таблица 6

Удельный вес и химический состав асбеста

Наименование разновидности асбеста	Удельный вес	Химический состав в %						
		SiO_2	Fe_2O_3+FeO	MgO	CaO	Al_2O_3	Na_2O+K_2O	H_2O
Хризотил	2,5	42	1,5	40	0,03	0,65	Следы	14,4
Антофиллит . .	3,1	58	10	29	0,2	2	0,3	1,67

Температурный предел применения асбеста 600—800°. Кислотоупорность антофиллитасбеста — 97%, хризотиласбеста — 75%.

Большинство применяемых в СССР термоизоляционных, огнеупорных, прокладочных и других асбестовых материалов изготовляются из хризотиласбеста Баженовского месторождения. Хризотиласбест не обладает кислотоупорностью.

Кислотоупорную группу асбеста представляют разновидности амфиболасбеста. Из них наибольшее техническое значение имеет антофиллитасбест Сысертского месторождения (в районе Свердловска), выпускаемый шести сортов (табл. 7).

Таблица 7

Физико-химические свойства антофиллитасбеста

Наименование показателей	Сорта асбеста					
	I	II	III	IV	V	VI
Растворимость в 22 %-ной соляной кислоте	не более 17 %				не более 21 %	
Потери при прокаливании	не более 7 %				не более 11 %	
Влажность	не более 4 %					

Из антофиллитасбеста изготовляют шнуры и нити (ГОСТ 1779-55), которые идут для уплотнения фланцевых соединений в химической аппаратуре, для уплотнения сальников в кислотных и щелочных насосах и вентилях, для уплотнения зазоров при футеровке штуцеров и крышек аппаратов.

Нити изготовляются диаметром 0,5—2,5 *мм*, а шнуры — диаметром 3—25 *мм*.

Асбест VI сорта (в смеси с IV сортом) применяется как наполнитель в пластмассах, битумных и других композициях.

5. Силикатные кислотоупорные замазки

Силикатные кислотоупорные замазки (табл. 8) получаются в результате затворения жидким стеклом смеси из тонко измельченного наполнителя с кремнефтористым натрием.

Силикатные замазки стойки против воздействия кислот, исключая плавиковую и фосфорную; они не стойки против воздействия щелочи и воды.

Диабазовая замазка

Эта замазка по прочности, плотности и химической стойкости превосходит все другие силикатные замазки, обладает стойкостью против воздействия всех минеральных кислот (кроме плавиковой) и слабых растворов щелочей; нестойка при действии горячей воды и концентрированных растворов щелочей.

Диабазовая замазка изготовляется из молотого диабаза (100 вес. ч.[1]), кремнефтористого натрия (5 вес. ч.) и жидкого стекла с модулем 2,8—3 (0,4 *кг* на 1 *кг* сухой смеси). Начало схватывания замазки — через 15—30 мин. после затворения.

[1] Здесь и всюду вес. ч. — весовая часть.

Таблица 8

Физико-механические свойства силикатных кислотоупорных замазок

Наименование показателей	Характеристика замазки		
	диабазовой	андезитовой	кварцевой
Объемный вес в *т/м³*	2	2,1	1,97
Температура начала размягчения в град.	800	—	—
Теплопроводность в *ккал/м час град.*	0,5	—	—
Теплоемкость в *ккал/кг град*	0,22	—	—
Коэффициент линейного расширения	—	$1,88 \cdot 10^{-5}$	—
Предел прочности в *кг/см²*:			
при растяжении	30—70	25—35	30—70
„ сжатии	400—500	180—250	450
Сцепление (в *кг/см²*):			
с бетоном	20	—	—
„ диабазом	25	—	—
„ деревом	10	6,6	—
„ железом	20	24,9	—
„ керамикой	—	27,1	—
Кислотостойкость (по методу ВИОК) в %	92—96	—	—

Андезитовая замазка

Андезитовую замазку приготовляют из молотого андезита (100 вес. ч.), кремнефтористого натрия (4 вес. ч.) и жидкого стекла (с модулем 2,6—2,8, уд. в. 1,36) от 0,23 до 0,35 *кг* на 1 *кг* сухой смеси. Начало схватывания замазки через 20—30 мин. после затворения.

Андезитовая замазка применяется для шпаклевки и футеровки поверхности аппаратов и строительных конструкций.

Базальтовая замазка

Базальтовая замазка приготовляется из молотого базальта (100 вес. ч.), кремнефтористого натрия (5 вес. ч.) и жидкого стекла (с модулем 2,5—3) до 350 *г* на 1 *кг* сухой смеси.

6. Глето-глицериновая замазка (табл. 9)

Эта замазка водостойка, противостоит действию разбавленных минеральных кислот, обладает хорошим сцеплением с металлом, непроницаемостью и высокой механической прочностью. Температурный предел применения — 300°.

Глето-глицериновые замазки можно использовать в качестве кладочного раствора при футеровке штучными материалами. Однако в

связи с высокой стоимостью и дефицитностью их применяют главным образом для разделки швов в футеровках, выполняемых на других более пористых вяжущих составах (андезитовая и диабазовая замазка, кислотоупорный цемент).

Таблица 9

Состав глето-глицериновых замазок

Наименование составляющих	Количество в весовых частях для замазки			
	с кислотоупорным наполнителем			без кислотоупорного наполнителя
Свинцовый глет	100	50	50	4—6
Андезитовая мука	50	—	—	—
Андезитовая мука с добавкой кремнефтористого натрия	—	—	50	—
Свинцовый сурик	—	50	—	—
Глицерин	До консистенции густого теста			1

Свинцовый глет должен быть предварительно просушен и просеян через сито с 900 *отв/см²*. Для удешевления замазки к глету можно добавить до 30% кварцевой, бештаунитовой или андезитовой муки; на свойствах замазки это не отражается.

Глето-глицериновая замазка схватывается в течение 30—40 мин. и через несколько часов образует твердую камнеподобную массу.

7. Кислотоупорный бетон

Кислотоупорный бетон является искусственным кислотоупорным материалом. Он применяется как футеровочный и конструктивный материал для защиты аппаратуры и строительных конструкций от коррозии.

В состав кислотоупорного бетона входят кислотоупорные наполнители, жидкое стекло и кремнефтористый натрий. Гранулометрический состав наполнителей может быть различным (табл. 10). Для футеровки аппаратуры с агрессивными средами он принимается в соответствии с составами 3 и 4 (табл. 10); в тех случаях, когда кислотоупорный бетон играет роль несущей конструкции, не соприкасаясь постоянно с агрессивными средами (перекрытия, полы и т. д.), гранулометрический состав избирается в соответствии с составами 1 и 2 (табл. 10).

Жидкое стекло следует брать с модулем 2,7—2,9 и уд. в. 1,365—1,385 (чем ниже модуль, тем выше удельный вес).

Кислотоупорный бетон стоек против воздействия всех минеральных кислот любых концентраций (за исключением плавиковой и некоторых высших жирных кислот), против воздействия большинства газов (HCl; SO_2; H_2S и др.), растворов солей минеральных кислот, имеющих кислую реакцию, при температуре до 200°.

Попадание щелочей на кислотоупорный бетон не допускается, так как при этом он быстро разрушается.

Таблица 10

Составы кислотоупорного бетона

Наименование составляющих	Количество для кислотоупорного бетона состава							
	1		2		3		4	
	в $кг/м^3$	в %	в $кг/м^3$	в %	в $кг/м^3$	в %	в $кг/м^3$	в %
Щебень фракций в *мм*:								
40	—	—	572	28,6	—	—	371	19
25	666	33,3	285	14,2	435	22,4	186	9,6
12	334	16,7	143	7,2	215	11	93	4,8
Песок фракций в *мм*:								
7	250	12,5	250	12,5	325	16,7	325	16,7
3	150	7,5	150	7,5	195	10	195	10
1—0,15	100	5	100	5	130	6,6	130	6,6
Пылевидный наполнитель	500	25	500	25	650	33,3	650	33,3
Жидкое стекло	200	40	200	40	260	40	260	40
Кремнефтористый натрий (в пересчете на 100 %-ный)	30	6	30	6	39	6	39	6

Примечание. Расход пылевидных наполнителей указан в процентах от веса всех заполнителей; расход жидкого стекла и кремнефтористого натрия — в процентах от веса только пылевидного наполнителя.

К недостаткам кислотоупорного бетона относятся его проницаемость и недостаточная термическая стойкость — не допускает резких перепадов температуры.

Механическая прочность кислотоупорного бетона характеризуется пределом прочности при сжатии в возрасте 4 суток (в зависимости от рода наполнителя) 110—140 $кг/см^2$; в возрасте 28 дней она увеличивается на 5—10% при действии слабых кислот и на 25—30% при действии крепких кислот.

Предел прочности бетона при растяжении в 10 раз меньше, чем при сжатии. Модуль упругости колеблется от 60 000—120 000 $кг/см^2$; после воздействия крепкой кислоты он повышается на 20—30%.

Объемный вес кислотоупорного бетона:

а) при ручной укладке — 2 250—2 280 $кг/м^3$;

б) при укладке методом вибрирования — 2 300—2 350 $кг/м^3$.

Линейная усадка кислотоупорного бетона зависит от его состава и температуры вызревания и в среднем составляет 0,019%.

Коэффициент температурного расширения в пределах температур от +20 до +300° — $8 \cdot 10^{-6}$.

Коэффициент теплопроводности 0,7—1 *ккал/м час град.*

При нормальных условиях твердения и при температуре 15—18° кислотоупорный бетон становится водоустойчивым через 10—15 суток.

8. Кислотоупорный кварцевый кремнефтористый цемент

Кислотоупорный цемент (ГОСТ 5050-49) — порошкообразный материал, изготовленный путем совместного помола или тщательного смешивания раздельно измельченных кварцевого песка и кремнефтористого натрия. После затворения на водном растворе силиката натрия смесь на воздухе превращается в прочное камневидное тело, способное противостоять действию большинства органических и минеральных кислот.

Кислотоупорный цемент применяется как вяжущее вещество для кладки штучных химически стойких материалов, при футеровках химической аппаратуры и устройстве полов, для приготовления кислотоупорных бетонов и растворов.

Кислотоупорный цемент пригоден для защиты от действия минеральных кислот всех концентраций (кроме HF и H_2SiF_6) при температуре до 500°. Допускается применение цемента в переменных средах: вначале в кислотной, затем в водной. Однако для защиты объектов, подвергающихся действию щелочной среды, фтористоводородной и кремнефтористоводородной кислоты этот цемент не допускается.

Кислотоупорный цемент (согласно № ГОСТ 5050-49) должен отвечать ряду требований. Тонкость помола остаток на сите с 900 *отв/см²* при просеивании должен быть не более 0,5%, на сите с 4 900 *отв/см²* — не более 10% и на сите с 10 000 *отв/см²* — не более 50%.

Содержание SiO_2 — не менее 92%.

При растворении цементного порошка в серной кислоте уд. в. 1,84 потеря не должна превышать 7% от веса пробы.

9. Серный цемент

Серный цемент является высококачественным вяжущим, дающим плотный непроницаемый шов. Цемент стоек во многих агрессивных средах за исключением сильных окислителей и щелочей. Применяется он для футеровки химической аппаратуры, работающей при температуре до 100° и для облицовки полов.

Серный цемент (или серная мастика) изготовляется непосредственно на строительной площадке из серы, наполнителей и пластификатора (табл. 11).

Таблица 11

Составы серного цемента

Наименование составляющих	Количество в % для серного цемента марки					
	СЦТ-1	СЦТ-2	СЦН-1	СЦН-2	СЦТр-1	СЦГ-2
Элементарная сера (ГОСТ 127-51)	58,8	58,8	57	56	57	56
Цемент КЦВ	40	—	40	—	—	—
Андезитовая мука (ВТУ МПСМ 26/VIII 1954 г.)	—	40	—	—	—	—
Молотый кварцевый песок	—	—	—	40	40	—
Графит П (ГОСТ 8295-57)	—	—	—	—	—	40
Тиокол (ВТУ МХП 1402-51)	1,2	2	—	—	—	—
Нафталин	—	—	3	4	—	—
Термопрен	—	—	—	—	3	—

Серный цемент марки СЦТ-1 обладает следующими свойствами:

Удельный вес в *г/см³*	2,16
Адгезия в *кг/см²*:	
к железу	4
„ бетону	7
„ керамике	13
„ дереву	13,3
„ пропитанной битумом ткани	12,3
„ резине при нагревании цемента:	
до 130°	5
„ 180°	6,3
„ 220°	13,6

10. Штучные материалы для футеровки

Диабазовые и базальтовые плитки

Химически стойкие плитки из специальной диабазовой или базальтовой породы (ВТУ МХП от 21/II 1955 г.) получаются путем отливки их в металлических формах с последующей термической обработкой расплава.

Плитки представляют собой черновое литье с отбитыми по краям заусенцами; цвет — черный, одна поверхность — волнистая.

Плитки обладают механической прочностью, плотностью, химической стойкостью по отношению ко всем щелочам (кроме горячих расплавленных) и кислотам (кроме плавиковой), твердостью и высоким сопротивлением истиранию.

Главными недостатками каменного литья является недостаточная стойкость против резких температурных перепадов, ударная хрупкость; кроме того, стоимость его в 3—4 раза выше, чем керамики.

Химический состав плавленого диабаза в %

SiO_2	46,4 —49
Al_2O_3	16 —19,25
Fe_2O_3	13,6 —16
MgO	6,4 —9,5
CaO	8,9 —10,5
K_2O	1,25—2

Физико-механические свойства каменного литья из диабаза

Объемный вес в *кг/м³*	2 950—3 000
Водопоглощение в % не более	0,15
Кислотостойкость в %:	
в серной кислоте	99—99,8
„ соляной кислоте	96—99,3
Теплопроводность в *ккал/м час град*	0,85—1,2
Теплоемкость в *ккал/кг град*	0,25
Коэффициент линейного расширения (до 200°)	$1 \cdot 10^{-5}$
Температура в град:	
начала размягчения	1 100
плавления	1 250
Твердость по шкале минералов	7—8

Предел прочиости в $кг/см^2$:
прн растяженни 200
» сжатии 2 000
» изгибе . . . . 300—400
» срезе 200
Истираемость в $г/см^2$ 0,17

Модуль упругости в $кг/см^2$:
прн сжатии . . . . $1 \cdot 10^6$—$1,2 \cdot 10^6$
» нзгибе . . . . $1 \cdot 10^6 - 1,3 \cdot 10^6$

Допустимые температуриые перепады в град.:
при быстром остываиин . . . . . . от + 100 до +7°
» медлениом остываиии (в течение 2—3 час.) . . . . от + 180 до +4

Диабазовые и базальтовые кислотоупориые плитки имеют прямоугольиую форму; размеры плитки 180×115×18 *мм* (табл. 12), по виешиему виду оии разделяются иа 3 сорта.

Таблнца 12

Допускаемые отклоиеиия в размерах диабазовых и базальтовых плиток

Наименование допусков и показателей	Допуск в *мм* для сорта		
	I	II	III
Отклоиеиия:			
по длиие	±4	±4	±4
» ширине	∓2	∓3	±3
» толщние	±2	±4	±4
Разиица в толщиие в разиых точках плитки	2	4	4
Кривизна плитки (стрела прогиба)	1	2	2
Коиусность боковых и торцовых сторон	2	2,5	2,5
Отбитые углы	Не допускаются	Допускается ие более одиого	Допускается ие более двух расположеных иа одиой стороие, но не свыше 7% от общего колнчества плнток
Раковииы, пузыри мелкне . .	Допускаются только на литьевой поверхности		
Сколы, зазубриии, щербины .	Допускаются		

Диабазовые и базальтовые плитки примеияются для футеровки средних размеров аппаратов, работающих в кислой или щелочиой среде.

Метлахские керамические плитки

Керамические плитки изготовляются из глиняной массы (с окрашивающими примесями или без них) путем прессования и обжига до спекания.

Керамические метлахские плитки (ГОСТ 6787-53) разделяются по качеству — на классы А и Б; по форме — на семь типов (табл. 13), по сортности — на три сорта (табл. 14).

Таблица 13

Размеры метлахских керамических плиток в *мм*

Толщина плиток	Квадратные	Прямоугольные	Шестигранные	Восьмигранные	Четырехгранные		Пятигранные		Треугольные	
	размер стороны				основание	боковая сторона	основание	боковая сторона	основание	боковая сторона
10	50	—	—	—	—	—	—	—	71	50
10	100	100×50	57,5	—	115	57,5	100	57,5	141	100
13	150	150×75	36,5	50	173	86,5	150	86,5	212	150

Плитки класса А применяются для полов в помещениях с влажным режимом, повышенной интенсивностью движения или при воздействии на пол химических реагентов. Их также можно использовать для футеровки аппаратов, работающих в условиях кислых сред.

Плитки класса Б для защиты от коррозии не применяются.

Таблица 14

Характеристика метлахских керамических плиток класса А

Сорт	Водопоглощение в %	Потеря в весе при истирании на шлифовальном круге с наждаком в *г/см*²	Сопротивление удару не менее при толщине в *мм* (число ударов)		Допустимые отклонения от линейных размеров в *мм*	
			10	13	длина граней	толщина
I	2	0,15	5	9	±1	±1,5
II					±2	±1,5
III					±2	±2

Кислотоупорные и термокислотоупорные керамиковые плитки

Кислотоупорные и термокислотоупорные керамиковые плитки (ГОСТ 961-53) изготовляются путем формования или прессования и обжига смеси (глина, отощающие вещества и плавни, обладающие кислотоупорными свойствами) до полного спекания.

Керамиковые кислотоупорные плитки стойки в минеральных кислотах и их смесях (кроме фтористоводородной), в большинстве органических кислот, а также в углекислых и едких щелочах низкой и средней концентрации. Поэтому их применяют для футеровки химической аппаратуры, а также для облицовки полов и фундаментов, подвергающихся воздействию агрессивных сред.

Керамиковые плитки в зависимости от физико-химических свойств (табл. 15) разделяются на два класса: К — кислотоупорные, ТК — термокислотоупорные; по внешнему виду и физико-механическим свойствам — на две марки: А и Б.

Таблица 15

Физико-химические свойства кислотоупорных и термокислотоупорных керамиковых плиток

Наименование показателей	Величина для плиток			
	класса К при марке		класса ТК при марке	
	А	Б	А	Б
Водопоглощение в % не более при толщине:				
до 30 *мм*	5	7	6	8
свыше 30 *мм*	5	7	8	10
Термическая стойкость (количество термосмен) не менее	2	2	8	6
Кислотостойкость в % не менее при толщине:				
10 *мм*	98	96	—	—
более 10 *мм*	97	95	97	95
Предел прочности при сжатии в $кг/см^2$ не менее	250	200	250	200
Отклонение в *мм* размеров для плиток со стороной:				
более 100 *мм*, не более	±2	±3	±2	±3
до 100 *мм*, не более	±1	±2	±1	±2
Предел прочности при изгибе в $кг/см^2$ не менее	150	120	150	120

Плитки класса К по своим свойствам, как более кислотоупорные, но менее термически устойчивые, применяются в аппаратах с сильно агрессивными средами, но работающих без резких температурных перепадов.

Плитки класса ТК применяются в менее агрессивных средах, но при высокой температуре среды и резких перепадах ее.

Таблица 16

Форма и размеры в *мм* кислотоупорных и термокислотоупорных керамиковых плиток

Квадратные		Прямоугольные		В виде разнообразных трапеций			
				основание			
сторона квадрата	толщина	ширина×длину	толщина	нижнее	верхнее	высота	толщина
50	10	50×100	10; 20; 30; 50	175	173; 170; 165; 160; 155; 150	175	20; 30; 50
100	10; 20	150×75	20; 25; 30; 50	50 75	44 67	100 150	30 20; 30; 50
		175×75	20; 30	150	145; 140	175	20; 30; 50
150	20; 25; 30	200×50; 200×100	20; 30; 35; 20; 30; 35; 50		135; 125		
175	20; 30; 35; 50			135	120; 115; 110; 105; 100; 90	175	20; 30; 50
200	20; 30; 35; 50	250×113	20; 30; 35	75 100	67 88	175 200	20; 30; 50 20; 30; 50

Кирпич кислотоупорный

Кислотоупорный кирпич (ГОСТ 474-41) применяется для футеровки аппаратов, работающих в условиях агрессивных сред. Кислотоупорный кирпич выпускается прямой и клинообразной формы трех различных сортов (табл. 17 и 18).

Таблица 17

Размеры кислотоупорного кирпича

Вид кирпича и отклонения	Размеры в *мм*		
	длина	ширина	толщина
Прямой	230	113	65
Клиновой торцовый двухсторонний	230	113	65×55
Клиновой ребровый двухсторонний	230	113	65×55
Допускаемые отклонения:			
для 1-го сорта	±5	±3	±2
„ 2-го „	±6	±3	±2
„ 3-го „	±8	±4	±3

Таблица 18

Физико-механические свойства кислотоупорного кирпича

Наименование показателей	Характеристика для сорта		
	I	II	III
Кислотостойкость в % не менее	96	94	92
Водопоглощение в % не более	8	10	12
Предел прочности при сжатии в $кг/см^2$ не менее	250	200	150
Термическая стойкость (количество теплосмен) не менее	2	2	2

Клинкерный кирпич

Клинкерный кирпич (ОСТ 4245) вырабатывают из тугоплавких глин. Применяют его главным образом для облицовки строительных конструкций.

Клинкерный кирпич характеризуется:

водопоглощаемостью в %	до 2—6
пределом прочности в $кг/см^2$ при сжатии не менее	400—1 000
кислотоупорностью в %	97—98
размерами в *мм*	220×110×65 или 220×110×75

Глиняный обыкновенный кирпич

Глиняный обыкновенный кирпич (ГОСТ 530-54) (красный кирпич) является самым распространенным строительным материалом. Изготовляется он из красных глин и суглинков и обжигается при температуре 900—950°. Нормального качества кирпич имеет красный цвет, недожог — алый цвет, пережог (железняк) — темно-сизый или сине-черный цвет. Кирпич из лессовых и мергелистых глин имеет розово-желтый или светло-желтый с сероватым оттенком цвет.

Объемный вес кирпича 2—2,2 $т/м^3$, водопоглощение 8—22%.

Красный кирпич поглощает агрессивный раствор и быстро разрушается. Железняк более стоек против кислот.

Алый и красный кирпич может употребляться для облицовки полов только после горячей пропитки их нефтебитумом.

Для футеровки химической аппаратуры красный кирпич не применяется.

Шамотный кирпич

Шамотный кирпич (ГОСТ 390-54) изготовляют из огнеупорных глин. Химический состав кирпича — до 60% кремнезема и 36—37% окиси алюминия.

Химическая стойкость шамотного кирпича достаточно высока. Она значительно выше, чем у красного кирпича, но несколько ниже, чем у кислотоупорного кирпича.

Шамотный кирпич применяется как огнеупорный материал для кладки промышленных печей и обмуровки котлов. Его можно применять также и для футеровки нереакционной химической аппаратуры, для облицовки полов и фундаментов.

В целях уменьшения водопоглощения и увеличения стойкости шамотный кирпич следует пропитывать битумными составами.

Шамотный кирпич выпускается трех сортов. Размеры кирпича 250×123×65 *мм*.

Б. ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1. Нефтяные битумы

Нефтяными битумами называются продукты переработки нефти и ее производных.

В зависимости от пенетрации и температуры размягчения битумы разделяются на марки.

Для антикоррозийных покрытий применяются битумы, имеющие более высокую температуру размягчения.

Таблица 19

Физико-химические свойства некоторых нефтяных битумов

Наименование показателей	Характеристика битума марки	
	БН-IV	БН-V
Удельный вес в $г/см^3$ при +20°	1	1
Твердость (пенетрация) в %	21—40	5—20
Растяжимость (дуктильность) при 25° в *см* не менее	3	1
Температура размягчения по методу „кольцо и шар" в град. не ниже	70	90
Растворимость в сероуглероде, хлороформе или трихлорэтилене и др. в % не менее	99	99
Потеря в весе (за 5 час.) при 163° в % не более	1	1
Температура вспышки по Бренкену в град. не ниже	230	230

2. Нефтяные щелочные битумы (рубракс)

Рубракс (ГОСТ 781-51) — продукт переработки нефти. Применяется в антикоррозийной технике для приготовления мастик — битумиволей.

В зависимости от температуры размягчения нефтяные щелочные битумы разделяются на марки А и Б (табл. 20).

Таблица 20

Физико-химические свойства нефтяных щелочных битумов

Наименование показателей	Характеристика битумов нормального качества марки	
	А	Б
Температура размягчения по методу „кольцо и шар" в град. в пределах	125—135	135—150
Растворимость в сероуглероде, хлороформе или трихлорэтилене в % не менее	99	99
Зольность в % не более	0,8	0,8
Потеря в весе при нагревании в течение 2 час. при 150° в % не более	0,1	0,1
Содержание воды не более	Следы	
Содержание водорастворимых кислот	Отсутствуют	
Содержание водорастворимых щелочей не более	Следы (реакция слабощелочная)	

3. Каменноугольный пек

Каменноугольным пеком (ГОСТ 1038-41 с изменением № 3 от 1/XI 1952 г.) называется конечный продукт фракционной разгонки смолы, получаемой в процессе коксования или газификации каменного угля.

В зависимости от применения и физико-химических свойств каменноугольный пек подразделяется на следующие виды: пек мягкий, пек средний, пек электродный, пек для пластмасс (табл. 21).

Таблица 21

Физико-химические свойства каменноугольного пека

Наименование показателей	Характеристика пека			
	мягкого	среднего	электродного	для пластмасс
Температура размягчения в град. в пределах	46–50	65—75	65—70	78—88
Содержание в % не более:				
свободного углерода	12	28	20—28	30
золы	0,3	0,9	0,3	1
влаги	0,4	5	0,5	5
летучих веществ	Не нормируется		60—65	Не нормируется

В антикоррозийной практике применяется средний пек для пропитки пористых кислотоупорных материалов (красного и шамотного кирпича) и для приготовления битумных мастик — битуминолей.

4. Безмасляный битумный лак (праймер)

Этот лак представляет собой раствор нефтяного битума марки IV в бензине. Для приготовления лака битум разбивается на мелкие куски (1—2 *мм*) и при помешивании растворяется.

Применяется лак в качестве грунтовки под битумно-руберойдный или борулиновый подслой футеровки. Для первого слоя грунта соотношение битума и бензина 25 и 75%, для второго слоя — 50 и 50%.

5. Кислотостойкий лак № 411

Кислотостойкий лак № 411 (ГОСТ 1347-41) представляет собой раствор асфальта или битума или смеси из них и растительного масла в скипидаре, уайт-спирите, каменноугольном сольвенте и других растворителях. Этот лак применяется для покрытия поверхностей аппаратуры, металлических конструкций, трубопроводов с целью предохранения их от разрушающего действия агрессивных сред.

Время высыхания кислотостойкого лака при температуре 18—22° «от пыли» — не более 6 час.; полного — не более 48 час.

После высыхания лака пленка должна быть черного цвета, ровной, без полос и отеков, а по оттенку и сортности — соответствовать типовому эталону.

По кислотостойкости лак должен отвечать следующим требованиям. На пленке лака, нанесенного в два слоя с высушиванием каждого в течение 2,5 час. при температуре 100°, после действия на нее в

течение 48 час. аккумуляторной серной кислоты — не должно быть пузырей, складок, пятен, матовой поверхности, разрушения, отслаивания и других дефектов.

Для придания светлого тона, способствующего отражению солнечных лучей, и усиления антикоррозийных свойств лака рекомендуется в его состав добавлять непосредственно перед применением алюминиевую пудру (ГОСТ 5494-50) в количестве 15—20%.

6. Каменноугольный лак

Каменноугольный лак (ГОСТ 1709-42) представляет собой раствор каменноугольного пека в ароматических соединениях, являющихся продуктами коксования угля.

Лак применяется для покрытия поверхностей чугунных, стальных и деревянных конструкций и аппаратов в целях предохранения их от коррозии в средах из минеральных кислот и щелочей. Такая пленка водонепроницаема.

В зависимости от назначения и качества применяемого растворителя вырабатывается лак двух сортов: А и Б (табл. 22).

Внешний вид лака — однородная вязкая жидкость черного цвета, не содержащая механических примесей. Внешний вид лаковой пленки — гладкая блестящая поверхность глубокого черного цвета, без трещин и пузырьков.

Таблица 22

Физико-химические свойства каменноугольного лака

Наименование показателей	Характеристика лака сорта	
	А	Б
Содержание летучих веществ в % не более	30	35
Вязкость по воронке НИИЛКа в сек. в пределах	От 10 до 30	Не нормируется
Укрывистость пленки на 1 $м^2$ поверхности в *г* не более	35	То же
Время высыхания „от пыли" в час. не более	6	»
Время полного высыхания в час. не более	24	32
Щелочность едкого кали на 1 *г* лака в *мг* не более	0,5	0,5
Кислотность едкого кали на 1 *г* лака в *мг* не более	1	1
Гибкость пленки	Пленка каменноугольного лака обоих сортов должна выдерживать испытание согласно ГОСТ 1709—42, пп. 17 и 18	
Действие нагревания на пленку	То же	

Наилучшими свойствами обладает лак следующего состава: каменноугольного пека — 45%, бензола — 40%, антраценового масла — 15%.

7. Мастика битуминоль

Мастика битуминоль (табл. 23 и 24) — твердая черная масса, получаемая в результате смешивания в определенных соотношениях расплавленных битумов (марка V, ГОСТ 1544-52) и рубракса (ГОСТ 781-51), либо каменноугольного пека (ГОСТ 1038-41) или других битуминозных вяжущих с различного рода минеральными, пылевидными наполнителями (кислотоупорным цементом, диатомитом, тальком, маршалитом и асбестом).

Таблица 23

Состав мастик битуминоль

Марка мастики	Состав мастики в вес. ч.				
	рубракс	битум марки V	каменноугольный пек	пылевидный наполнитель	асбест VI сорта
Р—1	100	—	—	100	5
Р—2	100	—	—	80	5
Р—3	100	—	—	60	5
К—1	—	—	100	200	5
Н—1	—	100	—	100	5
Н—2	—	100	—	80	5

Таблица 24

Физико-механические свойства мастик битуминоль

Марка мастики	Удельный вес в $г/см^3$	Водопоглощение в %	Температура размягчения в град.	Предел прочности в $кг/см^2$			Пенетрация		Дуктильность (растяжимость) в *см*	
				при растяжении	при сжатии	при изгибе	при 25°	при 50°	при 25°	при 50°
Р—1	1,475	0,0049	158	26	—	59	5	15	0	1
Р-2	1,441	—	148	26	—	—	8	20	0	1,5
Р—3	1,35	—	147	23	—	—	10	21	0	1,5
К—1	1,891	0,0002	120	28	170	97	0	1	0	0
Н—1	1,450	—	113	26	—	—	10	33	1	3
Н—2	1,408	0,0035	108	27	—	37	10	31	2	3,5

Битуминоль применяется для защиты химической аппаратуры и строительных конструкций от коррозии в качестве вяжущего материала при футеровках штучными химически стойкими материалами или как самостоятельный материал для антикоррозийных покрытий наружной поверхности химической аппаратуры и строительных конструкций.

Битуминоли применяются для защиты от действия разбавленных растворов кислот и щелочей при температурах в пределах от —20 до

+60° и действия атмосферы, содержащей окнслы азота, сериистый газ, пары аммиака, пары соляиой и других кислот.

Битумииоли не следует применять в аппаратах, где нмеются сильные окислнтели (хромовая кислота, крепкая азотиая кислота), а также оргаиические растворители (бензол, кснлол, толуол, лаковый кероснн и др.)

В качестве иаполиителя для мастики битумииоль примеияется чаще всего кислотостойкий аитофнллитасбест.

8. Битумные асфальты

Битумные асфальты от обычных асфальтов отличаются прнменением кислото- или щелочестойких иаполнителей. Для кислотоупорных асфальтов применяются кварцевые наполнители, а для щелочестойкнх — кварцевые иаполиители замеияются измельчеиными известияком или доломитом (в тех же количествах).

Битумные асфальты применяются в качестве антикоррозийиого материала для верхиего покрытия полов, для защитиых прослоек, стяжек в кровельных и междуэтажных перекрытиях, отмосток вокруг зданий и для миогих других коиструкций.

Битумные асфальты рекомендуются для покрытий полов, подвергающихся действию серной кислоты концентрации ие более 50%, соляиой — ие болсе 20%, азотиой — ие более 25% и др.

Битумиый асфальт стоек против действня щелочей концентрации до 40%.

Примерный состав битумиого асфальта в %

Нефтебитум марки IV	18
Кварцевая мука	20
Кварцевый песок	55
Асбест VI сорта	7

Предел прочности асфальтов при сжатии 40—55 *кг/см²* при температуре 22° и 30—41 *кг/см²* при температуре 30°.

9. Битумобетон

Для кислотоупорных битумобетонов примеияются кислотостойкие наполиители (андезит и др.), для щелочестойких битумобетонов примеияются щелочестойкие иаполнителн (известняк, доломит и др.).

Битумобетои примеияется для сооружения строительных конструкций, постояиио или периодически соприкасающихся с агрессивиыми средами. Этот материал стоек по отношению к воздействию сериой кнслоты коицентрации не более 50%, соляиой — не более 20%, азотной — ие более 20% и др., а также к воздействию щелочей коицеитрации до 40—45%.

Примерный состав битумобетона в %

Нефтебитум марки IV 10,5
Пылевидный наполнитель 7
Кварцевый песок 35,5
Крупный наполнитель (щебень) 47

10. Пековая мастика

Пековые мастики применяются в строительных конструкциях для создания химически стойких прослоек, непроницаемых для жидкостей, а также для соединения штучных изделий. Пековые мастики стойки в кислых и щелочных средах. Для работы в кислых средах в пековые мастики вводят кварцевую муку или муку из других кислотоупорных горных пород. В состав щелочестойких мастик входят соответствующие щелочестойкие наполнители (табл. 25).

Таблица 25

Примерный состав пековой мастики

Наименование составляющих	Состав мастики в %	
	для укладки штучных изделий	для антикоррозийных прослоек
Пек каменноугольный	3	31
Смола каменноугольная	10	23
Асбест VI сорта	15	—
Тонкомолотый минеральный наполнитель	45	46

11. Пековый асфальт

Химически стойкие пековые асфальты широко применяются в химической промышленности для верхнего покрытия полов, для устройства защитных стяжек в кровельных и междуэтажных перекрытиях, при устройстве отмосток вокруг зданий и в других строительных конструкциях.

Для работы в кислых средах в пековый асфальт вводят кварцевый песок и кварцевую муку или песок и муку из других кислотостойких горных пород. В состав щелочестойкого асфальта входят соответствующие щелочестойкие наполнители.

Для работы в слабощелочных средах пригодны асфальты с кислотоупорными наполнителями (плотные известняки).

Примерный состав кислотостойкого пекового асфальта в %

Пек каменноугольный 15,4
Смола каменноугольная 3,7
Кварцевая мука 11
Кварцевый песок 61,1
Асбест VI сорта 8,8

Предел прочности при сжатии пековых асфальтов 100—300 *кг/см²*.

12. Пекобетон

Пекобетон изготовляется на основе пеко-смоляных масс и кислотоупорных или щелочестойких минеральных наполнителей.

Материалами для получения пекобетона служат каменноугольный пек, каменноугольная смола, щебень, песок и пылевидный наполнитель.

Пекобетон можно считать стойким в растворах соляной и азотной кислот средних концентраций и в серной кислоте при концентрации не выше 50%.

В растворах щелочей пекобетон вполне стоек при условии применения щелочестойких наполнителей.

Примерный состав кислотостойкого пекобетона в %

Пек каменноугольный	8—12
Смола каменноугольная	2—3
Щебень кислотостойкий	45—40
Песок кварцевый	40—35
Молотый кислотостойкий наполнитель	5—10

13. Бакелитовые лаки

Бакелитовые лаки представляют собой раствор обезвоженной резольной фенолформальдегидной смолы в этиловом спирте с наполнителем или без него.

Таблица 26

Характеристика химической стойкости покрытий из бакелитового лака

Среда	Концентрация в %	Стойкость до температуры в град.
Кислоты:		
серная	40	20
»	Концентрированная	Не стойки
соляная	До 35	20
азотная	Всех концентраций	Не стойки
фосфорная	Концентрированная	То же
уксусная	50	20
Соли:		
соляной кислоты	—	100
угольной кислоты	—	100
Спирт метиловый и этиловый	—	80
Толуол	—	80
Бензол	—	80
Хлор	—	20

Покрытия из бакелитовых лаков противостоят действию растворов кислот, солей и ряда органических растворителей (табл. 26). Лаки нестойки по отношению к воздействию окислителей и щелочей. Недостатком их является хрупкость защитной пленки и слабая сцепляемость пленки с металлом.

Температурный предел применения бакелитового лака +120°.

Бакелитовые лаки применяются для химически стойких покрытий, для пропитки и как клеящее вещество.

Для склеивания и пропитки применяются лаки марок СБС-1ФФ; СБС-1, СКС-1 (ГОСТ 901-56).

Для химически стойких покрытий в зависимости от содержания в них фенолформальдегидной смолы применяются лаки А; Б; ЭФ; № 86 (табл. 27).

Таблица 27

Физико-химические свойства бакелитовых лаков

Наименование показателей	Характеристика лака		
	А	Б	ЭФ
Внешний вид	Прозрачный раствор		
Содержание смолы в % в пределах	50—60	60—70	60—70
Содержание свободного фенола или креозола в пересчете на смолу в % не более	14	14	12
Содержание воды в смоле в % не более	Не определяют		
Продолжительность полимеризации смолы в сек. в пределах	50—115	50—115	50—120

Наилучшим из известных антикоррозийных бакелитовых покрытий является пленка лака № 86, применяемая для химически стойких и бензостойких покрытий.

Состав лака № 86 в %

Резольный бакелитовый лак Р-21	70,4
Бензол	10,6
Нафталин каменноугольный, измельченный до величины зерен не более 3 *мм*	6,3
Каолин влажностью не более 3%, отсеянный через сито № 015	12,7

Прочность сцепления бакелитового лака с металлом значительно увеличивается при введении в лак наполнителя (графит, андезитовая мука, каолин) в количестве до 40%.

14. Фаолит

Фаолит (ТУ МХП 322-45) — композиционная кислотоупорная пластическая масса, приготовляемая на основе фенолформальдегидной смолы с кислотоупорным асбестом, графитом или песком в качестве наполнителя (табл. 28).

Таблица 28

Характеристика фаолита различных марок

Марка фаолита	Наполнитель	Свойства
А	Асбест антофиллитовый и хризотиловый	Имеет хорошие механические свойства
П	Песок и хризотиловый асбест	Худшие механические свойства, чем у фаолита А, повышенная теплостойкость. Применяется для изготовления трубопроводной арматуры
Г (Графолит)	Молотый графит и хризотиловый асбест	Имеет большую теплопроводность. Применяется для изготовления теплообменной аппаратуры

В химическом машиностроении применяется фаолит марки А.

В эксплуатационных условиях фаолит марки А химически стоек в средах, перечисленных в табл. 29.

Таблица 29

Характеристика стойкости фаолита марки А

Среда	Предельная концентрация в %	Предельная температура в град.
Кислоты:		
серная	До 70	70
„	„ 90	25
соляная	„ 50	90
фосфорная	Любая	100
кремнефтористоводородная	До 100	До 100
слабая азотная	„ 0,5	„ 100
Бензол	100	100

Фаолит стоек также в таких газах, как SO_2; H_2S; Cl_2 при температуре до +120°.

Фаолит нестоек в щелочах и сильных окислителях, а также в броме, иоде, ацетоне, феноле и спирте.

Физико-химические свойства отвержденного фаолита марки А

Удельный вес в *г/см*³	1,5—1,7
Предел прочности в *кг/см*²:	
при растяжении	150—350
„ сжатии	400—900
„ изгибе	500—800

Ударная вязкость в *кгсм/см*^{2}	3,5—5,5
Теплопроводиость в *ккал/м час град*. . . .	0,3—0,4
Теплостойкость в град.	110—170
Удельная теплоемкость в *ккал/кг град* . .	0,25—0,35
Коэффициент линейного расширения . . .	(2—2,5) 10^{-5}
Твердость по вдавливанию в *кг/мм*^{2} . . .	17—40
Температурный предел применения в град.	160—180
Усадка в %	0,3—0,5
Водопоглощение за 24 часа в %	1,4—1,8

Из фаолита изготавливают:

сырую фаолитовую массу для формования и прессования различных изделий;

сырые фаолитовые листы (ТУ МХП 322-45) (табл. 30);

отвержденные фаолитовые листы (ТУ МХП 35-44) толщиной от 8 до 20 *мм* с максимальными размерами 1 400×1 000 *мм*;

трубы и фасонные части к ним: крестовины, тройники, переходные крестовины, переходные тройники, угольники, переходные муфты (ТУ МХП 321-45);

вентили;

краны пробковые;

фаолитовую замазку (ТУ МХП 34-44) для уплотнения швов при сборке ванн, разных изделий и фасонных частей из фаолита.

Таблица 30

Размеры фаолитовых листов

Длина	Ширина	Толщина	Длина	Ширина	Толщина
1 000	700—800	5—20	1 400	900—1 000	5—15
1 000	900—1 000	5—20	1 600	700—800	5—15
1 200	700—800	5—18	1 600	900—1 000	5—12
1 200	900—1 000	5—18	1 800	700—800	5—12
1 400	700—800	5—15	2 000	700—800	5—12

15. Текстолит

Текстолит— кислотоупорная пластмасса, получаемая прессованием пропитанных феноло-или крезолоальдегидными смолами полотнищ ткани, уложенных ровными слоями.

При температуре до 100° текстолит стоек против воздействия соляной кислоты, 50%-ной серной кислоты, растворов солей и органических растворителей; нестоек против воздействия щелочей концентрации выше 5%, концентрированной азотной и серной кислот и окислителей.

Текстолит выпускается в виде плит и листов размерами до 1 450 *мм* и толщиной 0,5—70 *мм*.

Из текстолита выпускаются также трубы, отводы и тройники диаметром от 25—150 *мм* и длиной 1,5—2 *м*. Применяются при давлении до 3 *атм* и температуре рабочей среды до 100°.

Для повышения химической стойкости текстолит покрывается смесью из 100 вес. ч. 50%-ного бакелитового лака и 80—100 вес. ч. сернокислого бария.

Физико-механические свойства текстолита

Удельный вес в $г/см^3$	1,34—1,4
Теплостойкость по Мартенсу в град. не менее	125
Модуль упругости в $кг/см^2$	40 000—95 000
Предел прочности в $кг/см^2$:	
при изгибе	1 000—2 200
„ растяжении	600—1 200
„ сжатии	1 680—3 500
Коэффициент линейного расширения (20—70°)	$(3,3—4,0)10^{-5}$
Удельная ударная вязкость в $кгсм/см^2$	25—60
Теплопроводность в $кал/см сек град$	$(3—5)10^{-4}$
Удельная теплоемкость в $ккал/кг$ $град$	0,3—0,4
Твердость по вдавливанию в $кг/мм^2$	25—40
Температурный предел применения в град.	100—120
Усадка в %	0,3—0,7
Водопоглощение за 24 часа в %	0,8

16. Перхлорвиниловые лаки, грунты и эмали

Перхлорвиниловые лаки, грунты и эмали (ГОСТ 7313-55) представляют собой композиции перхлорвиниловых смол с другими смолами и пластификаторами, растворенные в смеси органических растворителей.

Перхлорвиниловые лакокрасочные материалы (табл. 31) применяются для защиты от коррозии металлической и бетонной аппаратуры, а также различных строительных конструкций.

Пленка перхлорвинилового лака не воспламеняется, не горит, морозостойка (до —40°), обладает стойкостью против большинства агрессивных сред (кислых, нейтральных и щелочных при различных концентрациях и температурах до +60°), стойка против действия влаги и атмосферы; нестойка против воздействия серной кислоты концентрации выше 90%, хлорированных углеводородов, азотной кислоты концентрации выше 50%.

Таблица 31

Перхлорвиниловые материалы, применяемые для антикоррозийной защиты аппаратов

Вид материала	Характеристика	Вязкость по вискозиметру ВЗ-4 в сек. при температуре 18—20°
Грунт ХСГ-26	Химически стойкий	40—120
Эмаль ХСЭ-26	То же	20—50
Лак ХСЛ	„	20—50

Грунт ХСГ-26

Химически стойкий перхлорвиниловый грунт ХСГ-26 представляет собой раствор сухой перхлорвиниловой смолы в смеси летучих органических растворителей с добавлением пигментов и пластификаторов. Он предназначается для улучшения сцепления между сталью и лаковым

покрытием. Грунтовочный слой перекрывается химически стойкой перхлорвиниловой эмалью ХСЭ-26 с последующим нанесением лака ХСЛ или без него.

Перхлорвиниловые эмали

Химически стойкая перхлорвиниловая эмаль ХСЭ-26 представляет собой раствор сухой перхлорвиниловой и полиэфирной смол в смеси летучих органических растворителей, в которую добавляются пигменты и пластификаторы.

Эмаль предназначается для покрытия металлических поверхностей по грунту ХСГ-26 или по незагрунтованному металлу с покрытием ХСЛ или без него.

Химически стойкие перхлорвиниловые эмали ХСЭ-1; ХСЭ-3; ХСЭ-6; ХСЭ-14; ХСЭ-23 и ХСЭ-26 представляют собой растворы сухой перхлорвиниловой и алкидной смол в смеси летучих органических растворителей с добавлением пигментов и пластификатора. Они предназначаются для покрытия металлических поверхностей по грунту ХСГ-26 или по незагрунтованному металлу с перекрытием лаком или без него.

Перхлорвиниловые лаки

Перхлорвиниловые лаки представляют собой растворы перхлорвиниловой смолы в органических растворителях (смесь хлорбензола и дихлорэтана), содержащие пластификатор или не содержащие его.

В зависимости от способа приготовления различают:

перхлорвиниловый лак, приготовленный путем разбавления «концентрата» (т. е. концентрированного раствора перхлорвиниловой смолы в смеси дихлорэтана и хлорбензола) с добавлением пластификатора (хлор-парафин); выпускается под маркой ОНИЛХ-3 (ТУ МХП 1250-48); предназначается для антикоррозийных наружных покрытий аппаратуры и коммуникаций;

перхлорвиниловый лак, приготовляемый путем растворения сухой перхлорвиниловой смолы в органических растворителях с добавлением пластификаторов; выпускается под маркой ХСЛ (ГОСТ 7313-55); предназначается в качестве покровного лака, наносимого по химически стойкой эмали ХСЭ-26 или грунту ХСГ-26.

17. Полихлорвиниловый пластикат

Полихлорвиниловый пластикат (ТУ МХП 1374-46 и ТУ МХП 2024-49) материал, получаемый вальцеванием смеси полихлорвиниловой смолы с пластификатором и стабилизатором.

Состав одного из применяемых сортов пластиката (в вес. ч.): полихлорвиниловая смола — 100; дибутилфталат (пластификатор) — 50 (может меняться от 30 до 70); стеарат кальция (стабилизатор) — 3.

Увеличение содержания пластификатора повышает пластичность материала, но понижает прочность и химическую стойкость.

Физико-химические свойства полихлорвинилового пластиката

Температура разложения в град. не ниже	160
Предел прочности при растяжении в *кг/см²* не менее	100
Относительное удлинение при разрыве в % не менее	100
Пенетрация в *мм* не выше	1,5
Морозостойкость в град.	−15
Температурный предел применения в град.	60—70

Пластикат водостоек, не подвержен действию кислот и щелочей низких и средних концентраций и многих органических растворителей. Недостатком его является малая термостойкость и слабая сцепляемость со сталью.

Для антикоррозийных целей применяются листы пластиката различных размеров толщиной 1—5 *мм* и трубы с внутренним диаметром 1—50 *мм* со стенками толщиной 0,3—10 *мм* (ТУ МХП 1374-46 и 1495-51).

18. Винипласт

Винипласт — продукт термической пластификации полихлорвиниловой смолы со стабилизаторами и другими добавками. Винипласт представляет собой термопластическую массу, которая при нагреве (не изменяя заметно своего химического состава) приобретает большую пластичность, утрачиваемую при остывании.

Недостатком винипласта являются его малая термостойкость и хрупкость при температурах ниже —20°.

Винипласт применяется в качестве защитного покрытия от воздействия кислот и щелочей при температурах от 0 до +40°.

Винипласт стоек при температуре до 40° в щелочных растворах (до 40%-ной концентрации), практически не подвержен действию почти всех кислот и растворов солей, за исключением сильных окислителей [например, концентрированной (выше 40%) азотной кислоты, олеума и др.].

Винипласт не растворим в органических веществах, за исключением ароматических и хлорированных углеводородов. Он обладает высокой механической прочностью и поддается различным видам механической обработки, склеиванию и сварке.

Физико-механические свойства винипласта

Удельный вес в *кг/см³*	1,38—1,43
Модуль упругости в *кг/см²*	40 000
Предел прочности в *кг/см²*:	
при разрыве	400—600
„ сжатии	800—1 000
„ изгибе	1 000—1 200
Теплопроводность в *ккал/м час град*	0,13
Теплостойкость по Мартенсу в град. не менее	65
Температурный предел применения в град.	От —0 до +40° (при кратковременном воздействии температуры до—90°)
Горючесть	Не горюч
Относительное удлинение при разрыве в %	10—25

Винипласт выпускается заводами Главхимпласта в виде листов, труб, прутков и стержней.

Листовой винипласт 10(ТУ МХП 3823-53) выпускается промышленностью в листах длиной 1 300—1 500 *мм*, шириной 500—650 *мм* и толщиной от 2 до 20 *мм* (2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 10; 12; 13; 14; 15; 16; 17 и 20 *мм*).

Сварочная проволока (ТУ МХП 90-48) выпускается днаметром 2,3 н 4 *мм*, длиной 0,5 *м*.

Трубы (ТУ МХП 4251-54) нзготовляются с внутренннм днаметром от 6 до 150 *мм*, длнной 1,5—3 *м*, со стенкамн толщнной от 2 до 8 *мм*; онн рассчитаны на давлення от 0,5 до 6 *кг/см²* прн 40°. Стержнн (ТУ МХП 4251-54) выпускаются диаметром от 5 до 45 *мм*, длнной 1,5—3 *м*.

Фольга из винипласта (ВТУ МХП 2025-49) имеет толщину от 0,3 до 1 *мм* (0,3; 0,5; 0,75; 0,85; 0,9 н 1 *мм*); шнрнна рулона 600—800 *мм*, длина до 20 *м*.

Таблица 32

Характеристика стойкости винипластовой фольги

Среда	Предельная концентрация в %	Предельная температура в град.
Кислоты:		
серная	40	40
„	40—80	60
„	90	20
соляная	Любая	40—60
азотная	50	50
плавнковая	40	20
жнрные	100	60
Растворы солей:		
хлористые солн натрия, калня, кальцня, магния, железа, цинка, олова	Слабой концентрацни	40
то же	Насыщенные на холоду	60
хлорнстая медь	То же	20
сернокнслые солн натрня, магния, ннкеля, медн, цинка	Слабой концентрацин	40
то же	Насыщенные на холоду	60
Прочие среды:		
щелочи едкне	50—60	60
аммиак водный	25	50
отходящне газы:		
CO_2	Любая	60
O_2	Следы	60
HCl	Любая	60
хлор газообразный	10	20
„ влажный в *мг м³*	50—60	20
спнрт этиловый и метиловый	Любая	40
смазочные и растнтельные масла	—	60
бензин	—	20—40

Винипластовая фольга не стойка против азотной кислоты концентрации свыше 50%, а также против олеума, ароматических хлорированных углеводородов, треххлористого фосфора и ацетона (табл. 32).

Физико-химические свойства винипластовой фольги

Термостойкость в град. . .	от — 20 до + 60
Предел прочности при разрыве в *кг/см²*	400
Удлинение в %	до 10
Прочность при изгибе . . .	При однократном изгибе фольги руками на 180° в двух взаимно-перпендикулярных направлениях не должно образовываться трещин на образце

19. Невулканизированные резины и эбониты

Резиновые покрытия устойчивы против большинства минеральных и органических кислот (кроме окислителей) и их солей, а также против щелочей. Они обладают высокой сопротивляемостью истиранию, эластичностью, высокой механической прочностью. Достоинством этих покрытий является также незначительный вес (5—6 *кг* на 1 *м²* покрытия) (табл. 33 и 34).

Практический температурный предел стойкости мягкой резины до +70°. Морозостойкость ее до —30°.

Эбонит стоек при температуре до +60° и выдерживает кратковременный нагрев до 80°. Химическая стойкость эбонита выше, чем резины, но сопротивление его истиранию невелико.

Сорта резины и эбонита различаются по номерам. Наиболее употребительными для гуммирования аппаратуры являются мягкие резины № 829; 1976; 2566; полуэбонит № 1751; эбониты № 2109; 2169; 1814.

Мягкая резина № 1976 (уд. в. 1,12 *г/см³*) с эбонитовым подслоем № 1814 применяется для гуммирования металлических аппаратов, а также для обкладки труб, мерников, моижусов.

Мягкая резина № 829 (уд. в. 1,07 *г/см³*) пригодна для открытой вулканизации в кипящей воде.

Мягкая резина № 2566 (уд. в. 1,07 *г/см³*) применяется для обкладки аппаратуры, вулканизуемой открытым способом в кипящем растворе хлористого кальция.

Каландрированная сырая резина, предназначенная для гуммирования аппаратов, выпускается в виде листов шириной 0,8—1 *м*, толщиной 1,5—3 *мм* и длиной по указанию заказчика.

Эбонит № 1814 (уд. в. 1,33 *г/см³*)—каландрированный, применяется в качестве подслоя под мягкую резину № 1976.

Эбонит № 2109 (уд. в. 1,21 *г/см³*) — твердый, применяется для гуммирования пробковых кранов.

Эбонит № 2169 (уд. в. 1,14 *г/см*³) — каландированный применяется для гуммирования аппаратуры при вулканизации открытым способом.

Полуэбонит № 1751 (уд. в. 1,32 *г/см*³) применяется для гуммирования металлических аппаратов, труб, мешалок, центрифуг. Устойчив в серной кислоте концентрации до 70%, в соляной кислоте и в щелочах всех концентраций. Верхний температурный предел применения +70°.

Таблица 33

Характеристика химической стойкости мягкой резины и эбонита

Среда	Допустимая концентрация в % для		Допустимая температура среды в град.
	мягкой резины	эбонита	
Азотная кислота	До 2	До 8	25
Известковое молоко	Любая	Любая	50
Едкое кали	"	"	65
Едкий натр	"	"	65
Нашатырный спирт	"	"	50
Кислоты:			
плавиковая	До 50	Концентрированная	65
серная	До 50	До 60	65
сернистая	Любая	Любая	65
соляная	"	"	65
Ацетон	"	"	55
Этиловый спирт	"	"	60

Таблица 34

Физико-механические свойства резины и эбонита (средние данные)

Наименование показателей	Мягкая резина	Эбонит
Теплоемкость *в ккал/кг град*	0,51	0,341
Теплопроводность в *кал/см сек град*	0,000342	0,000388
Коэффициент объемного расширения	0,00061	0,00024

20. Полиизобутиленовые пластины ПСГ

Полиизобутиленовые пластины марки ПСГ (ТУ 2987-52) изготовляются на основе полиизобутилена П-200 или П-150 и наполнителей (сажа и графит).

Полиизобутиленовые пластины ПСГ выпускаются толщиной 2,5 и 4 *мм*, шириной 800 *мм* и длиной до 3 *м*.

Полиизобутилен марки ПСГ применяется для антикоррозийных покрытий строительных конструкций и аппаратуры.

Полиизобутилен обладает хладотекучестью и может подвергаться необратимым деформациям при небольших нагрузках даже при обычной температуре.

Допускается использование аппаратов с обкладкой из полиизобутиленовых пластин при величине сжимающей нагрузки до 3 *кг/см²*; при давлении ниже атмосферного применение полиизобутиленовых пластин не рекомендуется, за исключением тех случаев, когда обкладочный слой укрепляется футеровкой.

Полиизобутилен может применяться в интервале рабочих температур от —55 до +100° (табл. 35).

Таблица 35

Химическая стойкость покрытий из полиизобутиленовых пластин

Наименование среды	Концентрация в %	Температура в град.	Стойкость покрытия
Кислоты:			
серная	До 80	40 и 60	Стойко
"	80—90	40	Относительно стойко
"	96	20	То же
соляная	Любая	До 80	Стойко
азотная	До 50	50	"
Аммиак:			
газообразный	100	60	"
водный	Насыщенный раствор	80	"
жидкий	100	20	Нестойко
Едкая щелочь	60	100	Стойко
Бензин	100	20	Нестойко
Сероводород сухой	100	60	"
Четыреххлористый углерод	100	20	Нестойко

Незначительные примеси ароматических и содержащих галоиды углеводородов в рабочей среде опасны ввиду того, что полиизобутилен растворяется в них.

Физико-механические свойства полиизобутиленовых пластин

Удельный вес в *г/см³*	1,35—1,42
Предел прочности при разрыве в *кг/см²* не менее	20
Относительное удлинение в % не менее	300

Листовой полиизобутилен приклеивается к металлу и к бетону.

21. Асбовиниловая масса

Асбовинил (ТУ МХП 3109-53) представляет собой композиционную пластическую массу, получаемую смешением лака этиноль (ВТУ МХП 1267-54) с распушенным асбестом и другими наполнителями.

Асбовинил является материалом стойким в кислотах и щелочах (табл. 36 и 37).

Его можно также использовать, как самостоятельный футеровочный материал или в качестве подслоя, а в некоторых случаях, как конструкционный материал. Однако применение его в практике осложняется токсичностью, дурным запахом и легкой воспламеняемостью массы.

Таблица 36

Условия стойкости отвержденных асбовиниловых покрытий

Среда	Концентрация в %	Температура в град.
Кислоты:		
серная	До 50—60	До 60
•	До 30	До 80
•	Менее 30	До 100
соляная	Любой концентрации	До 60
Электролиты кислотные и щелочные	То же	До 80
Сухой и влажный хлор	—	40
Растворители (спирт, бензин, ацетон, ксилол)	—	80
Растворы щелочей	До 50	20
То же	До 30	100

По своим физико-механическим свойствам асбовинил близок к фаолиту.

2. Физико-механические свойства асбовинила

Удельный вес в *кг/дм*³	1,5—1,64
Предел прочности в *кг/см*²:	
при растяжении	130 - 215
„ изгибе	150—350
„ сжатии	150—350
Твердость по Бринелю в *кг/мм*²	18— 25
Теплостойкость по Мартенсу в град.	180—200
Удельная ударная вязкость в *кгсм/см*²	2,9—4,1
Предельная эксплуатационная температура в град.	100—120
Теплопроводность при асбестовом наполнителе в *ккал/м час град.*	0,3—0,4
Сцепление с металлом в *кг/см*²	25—30
Водопоглощение за 24 часа в %	0,5—1

Для изготовления асбовиниловой массы применяется аитофиллит-асбест III—V сортов и хризотил-асбест сортов II—VI.

Асбест перед применением должен быть распушен. От степени распушения асбеста и тщательности его смешения с лаком зависит качество асбовиниловой массы, в особениости, его диффузиониая устойчивость.

Таблица 37

Состав асбовииииловой массы

Назиачение массы	Количество лака этиноль в вес. ч.	Количество иаполиителя в вес. ч.	
		аитофиллитасбеста	хризотиласбеста
Изготовление труб	1	1,5—1,6	1,3—1,4
Футеровка аппаратуры	1	1,2—1,3	1,1—1,2
Формовочиые изделия	1	1,3—1,4	1,2—1,3

Трубы из асбовиниловой массы изготовляются диаметром (наружным) 50; 73; 100; 135 *мм* со стенками толщиной 8,5—18 *мм*.

22. Лак этиноль

Лак зтиноль (дивинилацетиленовый лак) (ВТУ 1267-54) представляет собой раствор высокополимериых ацетиленовых производных в хлорбензоле или ксилольной фракции, с добавкой около 2% стабилизатора (α-иафтиламина).

Этиноль обладает стойкостью по отношению к минеральным кислотам средних концентраций, щелочам, хлору, брому и другим агрессивным средам при температуре не выше 50°.

При комнатной температуре он устойчив по отиошению к пресной и соленой воде, к щелочам коицентрации до 30%, соляной кислоте — до 30%.

Физические свойства лака этиоль

Удельный вес в *г/см*³ при 20°	1,1—1 15
Вязкость по воронке НИИЛКа в сек	3 - 14
Эластичность по шкале НИИЛКа в *мм*	20

Согласно ВТУ 1267-54 лак зтиноль должеи удовлетворять следующим требованиям: содержание сухого остатка 42—50%; удельная вязкость 10%-ного раствора полимеров — 0,2—0,5; содержание стабилизатора (αнафтиламина) 1,5—2,5% от веса лака.

23. Руберойд

Руберойд (ГОСТ 2165-51) является качествеиным рулоиным материалом и широко распространен в строительиой практике,

В деле защиты химической аппаратуры и строительных конструкций от коррозии рубероид применяется как эффективный прослоечный и гидроизоляционный материал.

Рубероид только в сочетании с битумом дает химически стойкую непроницаемую изоляцию; для самостоятельной защиты применяется редко вследствие недостаточной механической прочности и невысокой термостойкости.

Рубероидные прослойки применяются как в кислотных, так и в щелочных средах; действия масел и органических растворителей они не выдерживают.

Химическая стойкость рубероида, как и других битумизированных материалов, обусловливается химической стойкостью битума и бумажной основы, которая пропитана битумом.

Рубероид выпускают рулонами шириной 750—1 000 *мм*; общая площадь рулона — 20 *м²*.

Рубероид отличается от других рулонных материалов тем, что для пропитки берется картон повышенной прочности. Пропиточная масса применяется с температурой размягчения не ниже +40°, а покровная масса — более тугоплавкая с температурой размягчения не ниже 80—100°. В покровную массу иногда добавляют наполнитель.

Рубероид выпускается различных марок: РМ-500; РМ-350; РОМ-500; РОМ-350; РЧ-500; РЧ-350; РОЧ-500; РОЧ-350.

Наиболее качественным и распространенным для прослоечных изоляций является рубероид марки РМ-500 и РМ-350 с тальковой посыпкой.

24. Замазки арзамит

Замазки арзамит I, II, IV и V представляют собой самозатвердевающие водонепроницаемые составы, стойкие во многих агрессивных средах. Их применяют в качестве вяжущего при футеровке аппаратуры и строительных конструкций и для разделывания швов футеровки.

Замазки арзамит состоят из арзамит-раствора и арзамит-порошка, которые при смешении образуют тестообразную массу.

При температуре 20° замазки схватываются через 6 час. и затвердевают в течение суток, при температуре 70° затвердевание происходит через несколько минут, а при 10° продолжается около 3 суток.

Замазки арзамит различаются по своей стойкости к действию щелочей и фтористо-водородной кислоты. Замазки применяют:

арзамит I (ТУ ГХП № М-522-54) как кислотостойкую замазку;

арзамит II как щелочестойкую замазку;

арзамит IV (ВТУ ГХП № М-543-54) как кислотостойкую теплопроводную замазку;

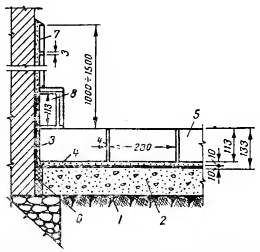
арзамит V (ВТУ МХП № 4539-56) как кислото-щелочестойкую теплопроводную замазку.

ЧАСТЬ II

ЧЕРТЕЖИ ЗАЩИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А. АНТИКОРРОЗИЙНЫЕ ПОКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Кислотостойкий пол 1-го этажа Однослойная футеровка в $^1/_2$ кирпича по непроиицаемому подслою	ЛИСТ 1



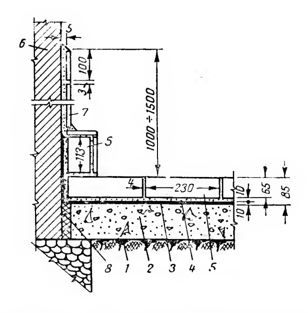
1 — утрамбованый грунт; *2* — бетонное основанне; *3* — бнтумно-руберойдиая изоляция (δ=10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатиой замазкой (δ=5 *мм*); *5* — кирпич кислотоупориый в $^1/_2$ кирпнча иа снлнкатной замазке; *6* — эластичиая прослойка (δ=8—10 *мм*) нз бнтума № 4; *7* — плитка метлахская (δ= 10 *мм*) на портландцементном растворе; *8* — кнслотоупорный кирпич

Примечаиия. 1. Рекомендуется при периодических проливах крепких кислот, кислот средией крепости и кислых органических растворов.

2. Футеровка отдельных участков стен, подвергиувшихся воздействию кислоты, устраивается из метлахской плитки иа силикатной замазке.

Кислотостойкий пол 1-го этажа и на междуэтажных перекрытиях
Однослойная футеровка в 1/4 кирпича по непроницаемому подслою

ЛИСТ 2

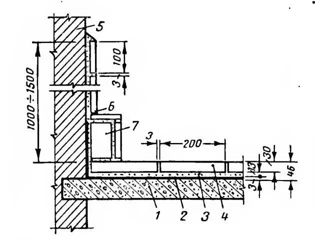


1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ=5 *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в 1/4 кирпича на силикатной замазке; *6* — стена кирпичная; *7* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на портланд-цементном растворе; *8* — эластичная прослойка (δ= 8—10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при периодических проливах крепких кислот, кислот средней крепости и кислых органических растворов.

Кислотостойкий пол на междуэтажных перекрытиях
Однослойная футеровка керамиковой плиткой
по непроницаемому подслою

ЛИСТ
3

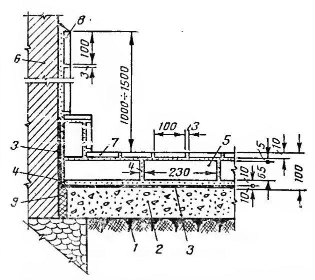


1 — железобетонное перекрытие; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88 или битумно-рубероидная изоляция; *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпичная стена; *6* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на цементном растворе; *7* — кирпич кислотоупорный

Примечание. Рекомендуется при периодических проливах крепких кислот; кислот средней крепости и кислых органических растворов.

Кислотостойкий пол 1-го этажа
Двухслойная футеровка кирпичом в $^1/_4$ и метлахской плиткой по непроницаемому подслою

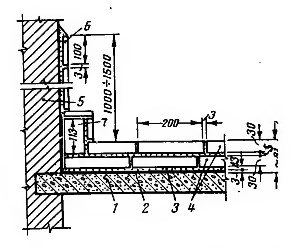
ЛИСТ 4



1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ=5 *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке; *6* — кирпичная стена; *7* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на силикатной замазке; *8* — плитка метлахская на портланд-цементном растворе; *9* — эластичная прослойка (δ=8—10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах крепких кислот, кислот средней крепости и кислых органических растворов.

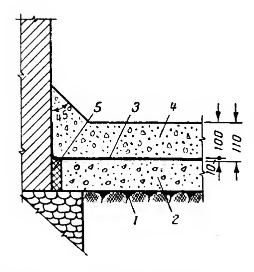
Кислотостойкий пол на междуэтажных перекрытиях Двухслойная футеровка керамиковой плиткой по непроницаемому подслою	ЛИСТ 5



1 — железобетонное перекрытие; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3*—шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) в два слоя на силикатной замазке; *5* — стена кирпичная; *6* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на портланд-цементном растворе; *7* — кирпич кислотоупорный

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах крепких кислот, кислот средней крепости и кислых органических растворов.

Кислотостойкий пол 1-го этажа Однослойная футеровка из кислотоупорного бетона по непроницаемому подслою	ЛИСТ 6

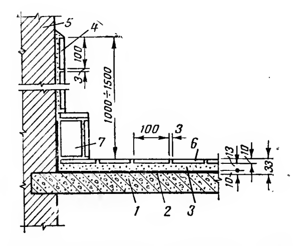


1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; **3** — битумно-рубероидная изоляция (δ= 10 *мм*); *4* — кислотоупорный бетон (δ = =100 *мм*); *5* — эластичная прослойка (δ= 8—10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах крепких кислот, кислот средней крепости и кислых органических растворов.

Кислотостойкий пол на междуэтажных перекрытиях
Однослойная футеровка из метлахских плиток
по непроницаемому подслою

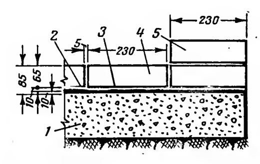
ЛИСТ
7



1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ= 5 *мм*); *4*— плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на портланд-цементном растворе; *5* — кирпичная стена; *6* — плитка метлахская (δ= 10 *мм*) на силикатной замазке; *7* — кирпич кислотоупорный

Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах крепких кислот, кислот средней крепости и кислых органических растворов.

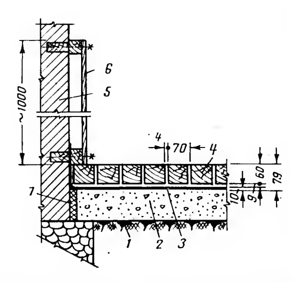
Кислотостойкая защита открытых площадок Однослойная футеровка в $^1/_4$ кирпича по непроницаемому подслою	ЛИСТ 8



1 — бетонное основание; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — серный цемент (δ=10 *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ на серном цементе; *5* — борт из кислотоупорного кирпича

Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах крепких кислот, кислот средней крепости и кислых органических растворов.

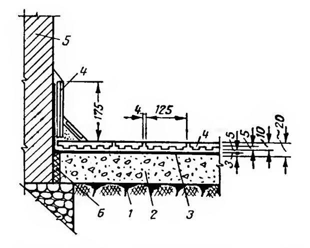
Кислотостойкий пол 1-го этажа Однослойная футеровка из деревянной шашки по непроницаемому подслою	ЛИСТ 9



1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — торцовая деревянная шашка (δ=60 *мм*) на битуме № 4; *5* — кирпичная стена; *6* — панель деревянная, окрашенная битумным лаком; *7* — эластичная прослойка (δ=8—10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при периодических проливах плавиковой кислоты средней крепости.

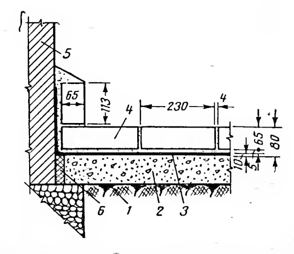
Кислотостойкий пол 1-го этажа и на междуэтажных перекрытиях Однослойная футеровка из графитовой плитки по непроницаемому подслою	ЛИСТ 10



1 — утрамбованный грунт; 2 — бетонное основание; *3* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *4* — графитовая плитка (δ = = 10 *мм*), пропитанная фенолформальдегидной смолой на серном цементе с графитовым наполнителем или на замазке арзамит IV; *5* — кирпичная стена; *6* — эластичная прослойка (δ = 8 ÷ 10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах плавиковой кислоты средней крепости.

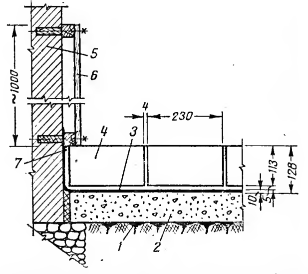
Кислотостойкий и щелочестойкий пол 1-го этажа Однослойная футеровка в $^1/_4$ кислотоупорного кирпича по непроницаемому подслою	ЛИСТ 11



1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на битуминоле; *5* — кирпичная стена; *6* — эластичная прослойка ($\delta = 10$ *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при периодических проливах слабых кислот, слабых щелочей и воды.

Кислотостойкий и щелочестойкий пол 1-го этажа Однослойная футеровка из шамотного кирпича по непроницаемому подслою	ЛИСТ 12



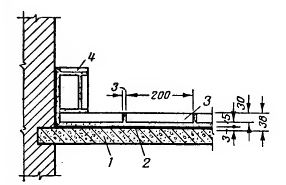
1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — пропитанный в битуме шамотный кирпич (в $^1/_2$ кирпича) на битуминоле; *5* — стена кирпичная, окрашенная горячим битумом; *6* — обшивка деревянная, окрашенная битумным лаком; *7* — разделка битумнолем

П р и м е ч а н и е. Рекомендуется при периодических проливах слабых кислот, слабых щелочей и воды.

Кислотостойкий и щелочестойкий пол на междуэтажных перекрытиях

Однослойиая футеровка из кислотоупориой керамиковой плитки по иепроиицаемому подслою

ЛИСТ 13



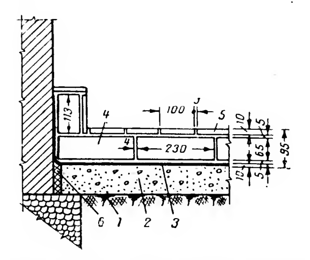
1 — железобетонное перекрытие; *2* — полиизобутнлен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — плитка кнслотоупорная керамнковая (200×200×30 *мм*) на бнтумнноле; *4* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на бнтумяноле

Примечание. Рекомеидуется при периодических проливах слабых кислот, слабых щелочей и воды.

Кислотостойкий и щелочестойкий пол 1-го этажа

Двухслойная футеровка из кислотоупорного кирпича (в $^1/_4$) и метлахской плитки по непроницаемому подслою

ЛИСТ 14

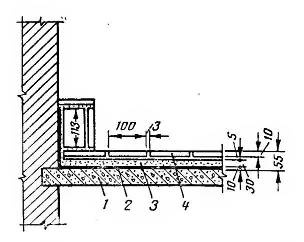


1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=100 *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный (в $^1/_4$ кирпича) на битумноле или на портланд-цементном растворе (см. прим. 2); *5* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на битуминоле; *6* — эластичная прослойка (δ=8—10 *мм*) из битума № 4

Примечания. 1. Рекомендуется при частых и обильных проливах слабых кислот, слабых щелочей и воды.

2. При частых и обильных проливах щелочей и случайных проливах кислот кирпич рекомендуется класть на портланд-цементном растворе.

Кислотостойкий и щелочестойкий пол на междуэтажных перекрытиях Двухслойная футеровка из портланд- цементного раствора и метлахской плитки по непроницаемому подслою	ЛИСТ 15



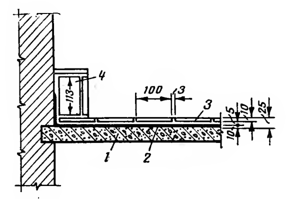
1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — стяжка из портланд-цементного раствора (δ = =30 *мм*); *4* — метлахская плитка (100×100×10 *мм*) на замазке арзамит V

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах слабых кислот, слабых щелочей и воды.

Кислотостойкий и щелочестойкий пол на междуэтажных перекрытиях

Однослойная футеровка из метлахской плитки по непроницаемому подслою

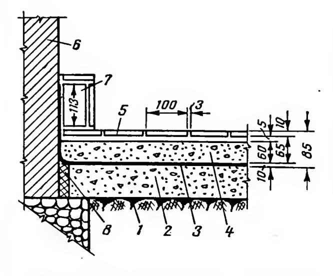
ЛИСТ 16



1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3*—плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на битуминоле; *4* — кирпич кислотоупорный

Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах слабых кислот, слабых щелочей и воды.

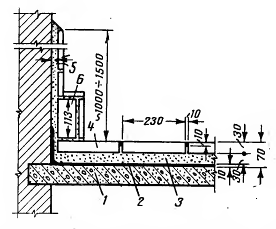
Кислотостойкий и щелочестойкий пол 1-го этажа Двухслойная футеровка из кислотоупорного бетона и метлахской плитки по непроницаемому подслою	ЛИСТ 17



1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *4* — бетон кислотоупорный (δ = =60 *мм*); *5* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на битуминоле; *6* — стена кирпичная; *7* — кирпич кислотоупорный; *8* — эластичная прослойка (δ=8÷10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах слабых щелочей, кислот средней крепости и воды.

Кислотостойкий и щелочестойкий пол на междуэтажных перекрытиях Двухслойная футеровка из силикатной замазки и кислотоупорной керамиковой плитки по непроницаемому подслою	ЛИСТ 18



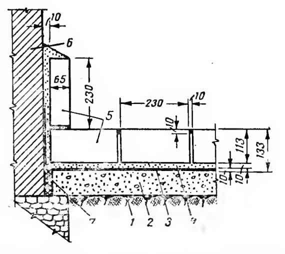
1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — стяжка из силикатной замазки ($\delta = 30$ *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке с разделкой швов замазкой арзамит V; *5* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на силикатной замазке; *6* — кирпич кислотоупорный

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах кислот средней крепости, слабых щелочей и воды.

Кислотостойкий и щелочестойкий пол 1-го этажа

Однослойная футеровка из кислотоупорного кирпича по непроницаемому подслою

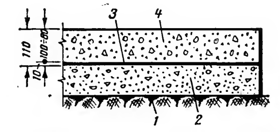
ЛИСТ 19



1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ= 10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ= 5 *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в ½ кирпича на силикатной замазке с разделкой швов замазкой арзамит V; *6* — стена кирпичная; *7* — эластичная прослойка (δ =8÷10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при периодических проливах крепких кислот и слабых щелочей.

Кислотостойкая и щелочестойкая защита открытых площадок Однослойная футеровка из битумобетона по непроницаемому подслою	ЛИСТ 20



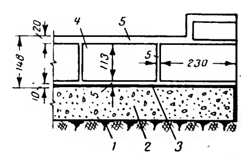
1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ= 10 *мм*); *4* — битумобетон (δ= 100 *мм*)

Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах кислот и щелочей средних концентраций и кислых вод.

Кислотостойкая и щелочестойкая защита открытых площадок

Двухслойная футеровка из шамотного кирпича и битумного асфальта по непроницаемому подслою

ЛИСТ 21



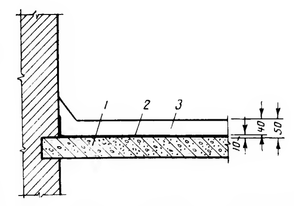
1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный в ½ кирпича на битуминоле или шамотный кирпич, пропитанный в битуме; *5* — битумный асфальт (δ= 20 *мм*)

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах кислот средней крепости, слабых щелочей и воды.

Щелочестойкий пол 1-го этажа и на междуэтажных перекрытиях

Однослойная футеровка из щелочеустойчивого битумного асфальта по непроницаемому подслою

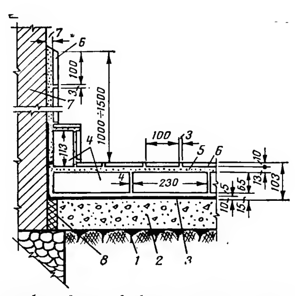
ЛИСТ 22



1 — железобетонное перекрытие; 2 — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); 3 — щелочеустойчивый битумный асфальт (δ = 40 *мм*)

Примечание. Рекомендуется при периодических проливах щелочей средней крепости и воды.

Щелочестойкий пол 1-го этажа Двухслойная футеровка из кислотоупорного кирпича в $^1/_4$ и метлахской плитки по непроницаемому подслою	ЛИСТ 23



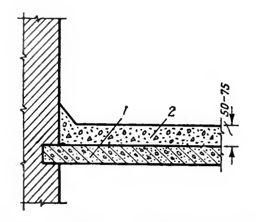
1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ на битумяноле; *5* — шпаклевка портланд-цементным раствором (δ = =5 *мм*); *6* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на портланд-цементном растворе; *7* — стена кирпичная; *8* — эластичная прослойка (δ= 8—10 *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при частых и обильных проливах щелочей средней крепости и воды.

Щелочестойкий пол на междуэтажных перекрытиях

Однослойная футеровка из битумобетона
или из пекобетона

ЛИСТ
24



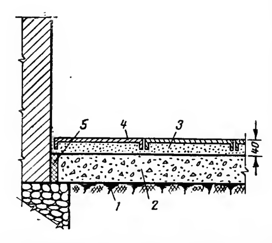
1 — железобетонное перекрытие; 2 — битумобетон или пекобетон ($\delta = 50 \div 75$ мм)

Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах щелочей средней крепости и воды.

Защита пола от горячих проливов

Однослойная футеровка из чугунных плит

ЛИСТ 25



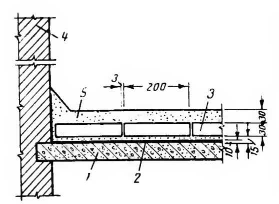
1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — песок; *4* — плитка чугунная; *5* — эластичная прослойка ($\delta = 8 \div 10$ *мм*) из битума № 4

Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах горячего фосфора, серы, карбида кальция, каустика и др.

Взрывобезопасный пол

Двухслойная футеровка из кислотоупорной керамиковой плитки и пекового асфальта по непроницаемому подслою

ЛИСТ 26



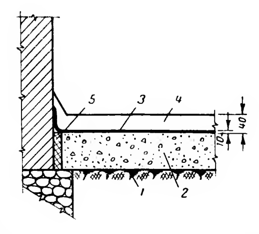
1 — железобетонное перекрытие; 2 — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); 3 — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на пековой мастике; 4 — стена кирпичная; 5 — пековый асфальт (δ = 30÷40 *мм*)

Примечание. Рекомендуется для взрывоопасных цехов при периодических проливах слабых кислот и щелочей.

Взрывобезопасный пол

Однослойиая футеровка из пекового асфальта по непроиицаемому подслою

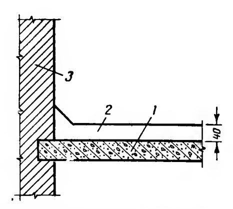
ЛИСТ 27



1 — утрамбованный грунт; *2*—бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ= 10 *мм*); *4* — пековый асфальт (δ= 40 *мм*); *5* — эластичная прослойка (δ=8÷10 *мм*) из битума № 4

Примечаиие. Рекомендуется для взрывоопасных цехов при периодических проливах слабых кислот и щелочей.

Взрывобезопасный пол 1-го этажа и на междуэтажных перекрытиях Однослойная футеровка из пекового асфальта	ЛИСТ 28



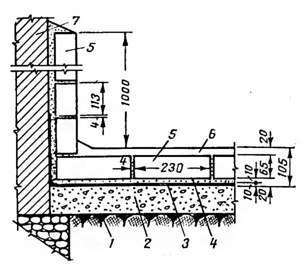
1 — железобетонное перекрытие; 2 — пековый асфальт (δ=40 *мм*); 3 — стена кирпичная

Примечание. Рекомендуется для взрывоопасных цехов при незначительных и случайных проливах масел и щелочей.

Взрывобезопасный кислотостойкий пол 1-го этажа

Двухслойная футеровка из кислотоупорного кирпича и битумного асфальта по непроницаемому подслою

ЛИСТ 29



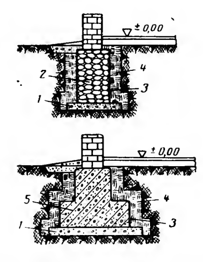
1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ=5 *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в ¼ кирпича на силикатной замазке; *6* — асфальт битумный (δ=20 *мм*); *7* — стена кирпичная

Примечание. Рекомендуется для взрывоопасных цехов при частых и обильных проливах кислот средних концентраций.

Фундаменты под здания

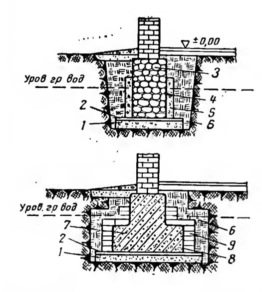
Защита при отсутствии грунтовых вод в закислованных грунтах

ЛИСТ 30



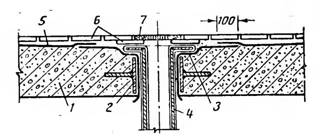
1 — подготовка из кислотоупорного щебня с заливкой холодной битумной мастикой; *2* — фундамент из бутового камня кислотоупорной породы; *3* — обмазка битумом; *4* — мятая жирная глина; *5* — фундамент железобетонный или бетонный

Фундаменты под здания Защита при наличии грунтовых вод в закислованных грунтах	ЛИСТ 31



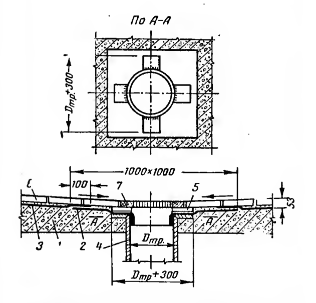
1 — подготовка из утрамбованного кислотоупорного щебня с проливкой битумной мастикой; *2* — асфальт кислотоупорный ($\delta = 20 \div 40$ *мм*); *3* — фундамент из бутового камня кислотоупорной породы; *4* — обмазка битумом; *5* — битумобетон; *6* — мятая жирная глина; *7* — фундамент из железобетона, *8* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *9* — красный кирпич, пропитанный в битуме на битуминоле

Слнвной трап для щелочных и кислых растворов со вставным вкладышем	ЛИСТ 32



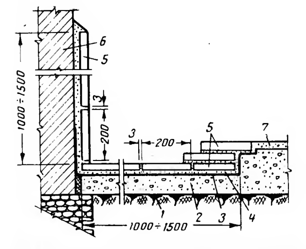
1 — железобетонное перекрытне; *2* — труба стальная (вставляется прн бетонировании); *3* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *4* — труба стальная, с двух сторон гуммированная, нли из спецстали; *5* — битумио-руберойдная изоляцня ($\delta = 10$ *мм*); *6* — плнтка метлахская ($100 \times 100 \times 10$ *мм*) на битуминоле; *7* — решетка

Сливной трап для щелочных и кислых растворов	ЛИСТ 33



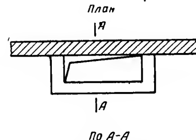
1 — железобетонное перекрытие; **2** — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; **3** — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); **4** — трап стальной гуммированный или из спецстали; **5** — метлахская плитка на силикатной замазке; **6** — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; **7** — деревянная решетка

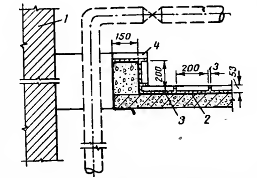
Паиель и дорожка в местах прохождения кислотиых коммуникаций	ЛИСТ 34



1 — утрамбованный грунт; *2* — бетонное основание; *3* — битумио-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ=8 *мм*); *5* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *6* — стена кирпичная; *7* — существующий пол

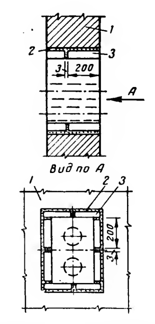
Проемы в междуэтажных перекрытиях для прохождения групповых кислотопроводов	ЛИСТ 35





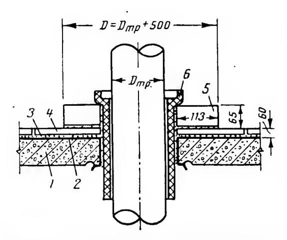
1 — стена кирпичная; 2 — битумно-руберойдная изоляция ($\delta=10$ *мм*); 3 — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta=8$ *мм*); 4 — плитка кислотоупорная керамиковая ($200\times200\times30$ *мм*) на силикатной замазке

Проемы в стенах для прохождения кислотопроводов	ЛИСТ 36



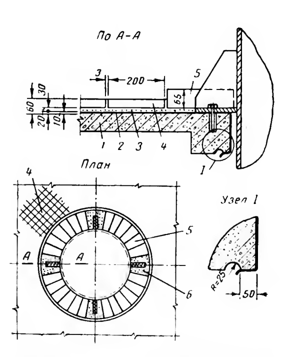
1 — стена кирпичная; *2* — шпаклевка цементным раствором (δ = 8 *мм*); *3* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке

Проемы для прохождения одиночных трубопроводов	ЛИСТ 37



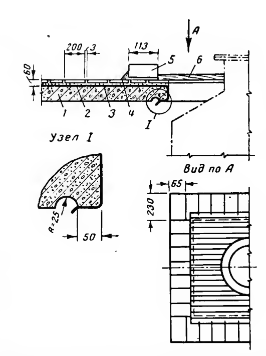
1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 15 \div 20$ *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая ($200 \times 200 \times 30$ *мм*) на силикатной замазке; *5* — борт из кислотоупорного кирпича в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке; *6* — труба керамиковая

Проемы в междуэтажных перекрытиях для аппаратуры Крепления провнсающего аппарата, проходящего через перекрытия	ЛИСТ 38



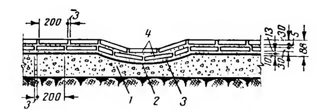
1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-руберойдная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой; *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный; *6* — разделка силикатной замазкой на высоту кирпича

Проемы в междуэтажных перекрытиях у загрузочной воронки аппарата	ЛИСТ 39



1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой; *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *6* — настил деревянный

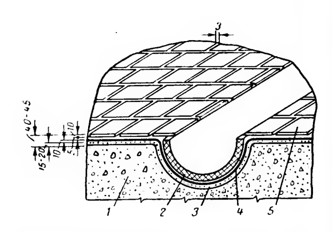
Лоток для стока проливов кислот	ЛИСТ 40



1 — бетонное основание; 2 — бнтумно-руберойдная изоляцня ($\delta = 10$ *мм*); 3 — шпаклевка снликатной замазкой ($\delta = 10$ *мм*); 4 — плнтка кислотоупорная керамиковая ($200 \times 200 \times 30$ *мм*) в два слоя на снлнкатной замазке

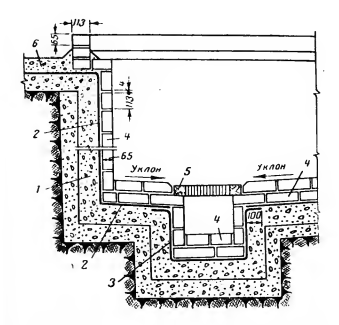
Примечание. Рекомендуется при незначительных и случайных проливах кислот.

Канал для стока агрессивных жидкостей	ЛИСТ 41



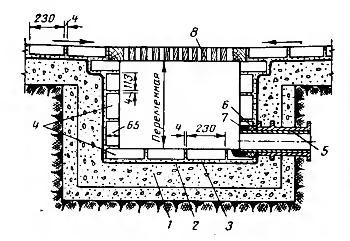
1 — бетонное основание; *2* — вкладыш нз керамнковой трубы на бнтуминоле или иа замазке арзамнт; *3* — цементная стижка ($\delta = 15 \div 20$ *мм*); *4* — битумио-руберойдная нзоляция ($\delta = 10$ *мм*); *5* — плитка метлахская ($100 \times 100 \times 10$ *мм*) на бнтумнноле илн на замазке арзамнт

Приямок с лотком Защитная конструкция при проливах кислот и щелочей средних концентраций	ЛИСТ 42



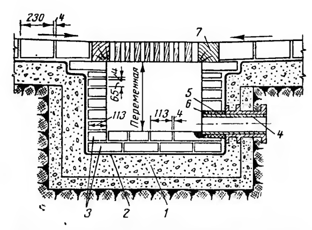
1 — бетонное основание; 2 — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); 3 — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; 4 — кирпич кислотоупорный в $^{1}/_{4}$ кирпича на битуминоле; 5 — решетка деревянная; 6 — битумобетон

Канал для сброса кислых вод	ЛИСТ 43



1 — бетонное основание; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке; *5* — вкладыш керамиковый на силикатной замазке; *6* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *7* — разделка силикатной замазкой; *8* — деревянная решетка

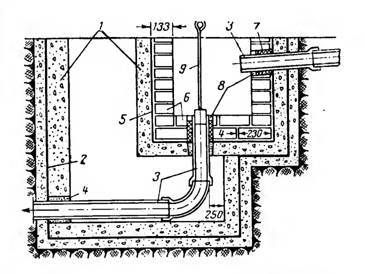
Каналы и колодцы для сброса кислых, щелочных вод и кислот	ЛИСТ 44



1 — бетонное основание; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*) или полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — кирпич кислотоупорный на битуме или силикатной замазке (см. примечание); *4* — вкладыш керамиковый (или из нержавеющей стали) на битуминоле или силикатной замазке (см. примечание); *5* — шнуровой асбест; *6* — разделка битуминолем или силикатной замазкой (см. примечание); *7* — деревянная решетка

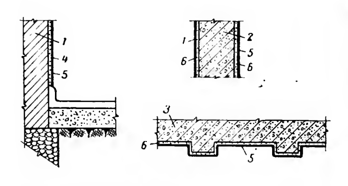
Примечание. При сбросах кислых и щелочных вод футеровка ведется на битуминоле; при сбросах кислот и кислых вод — на силикатной замазке.

Нейтрализатор для кислых стоков	ЛИСТ 45



1 — бетонные стены; 2 — гидроизоляция; 3 — керамиковые трубы; 4 — цементный раствор; 5 — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); 6 — кислотоупорный кирпич на битуминоле; 7 — шнуровой асбест, пропитанный в битуме; 8 — разделка битуминолем; 9 — пробка деревянная со штоком

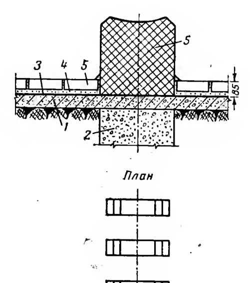
Стены, потолки и колонны в помещениях с выделениями агрессивных газов и влаги	ЛИСТ 46



1 — кирпичная стена; *2* — железобетонная или бетонная колонна; *3* — железобетонное перекрытие; *4* — штукатурка из портланд-цементного раствора; *5* — перхлорвиниловое покрытие в шесть слоев; *6* — затирка портланд-цементным раствором

Примечание. Металлические конструкции защищаются перхлорвиниловым покрытием в шесть слоев, наносимым на очищенную пескоструйным аппаратом поверхность.

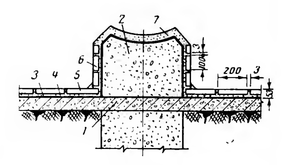
Фундамент под горизонтальную емкость для кислоты	ЛИСТ 47



1 — железобетонное основание; *2* — фундамент бетонный; *3* — битумно-руберойдная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке (показан условно)

П р и м е ч а н и е. Прокладка битумно-руберойдной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

Фундамент бетоииый под горизонтальную емкость для кислоты	ЛИСТ 48

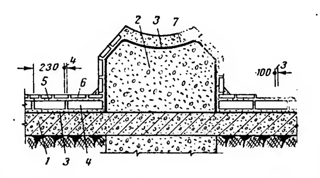


План

1 — железобетонное основанне; *2* — фундамент бетонный; *3* — бнтумно-рубероидная изоляцня ($\delta=10$ *мм*); *4* — шпаклевка снлнкатной замазкой ($\delta=10$ *мм*); *5* — плнтка кислотоупорная керамиковая ($200\times200\times30$ *мм*) на андезнтовой замазке; *6* — плнтка метлахская ($100\times100\times10$ *мм*) на снлнкатной замазке; *7* — подлнвка нз снлнкатной замазкн ($\delta=40$ *мм*)

П р и м е ч а н и е. Прокладка битумно-руберойдиой изоляции под фуидамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

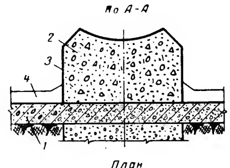
Фундамент бетонный под горизонтальную емкость со щелочью	ЛИСТ 49

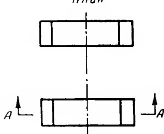


1 — железобетонное основание; 2 — бетонный фундамент; 3 — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); 4 — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на битумноле; 5 — шпаклевка портланд-цементным раствором (δ =13 *мм*); 6 — плитка метлахская (100×100× 10 *мм*) на портланд-цементном растворе; 7 — подливка из портланд-цементного раствора

Примечание. Прокладка битумно-рубероидной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

Фундамент бетонный под горизонтальную емкость со слабыми кислотами и щелочами	ЛИСТ 50



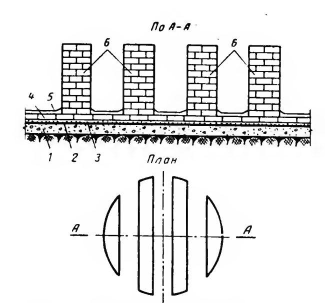


1 — железобетонное основание; *2* — бетонный фундамент; *3* — покрытие из лака № 411 за три раза; *4* — битумный асфальт (щелочестойкий)

Примечание. Прокладка битумно-рубероидной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

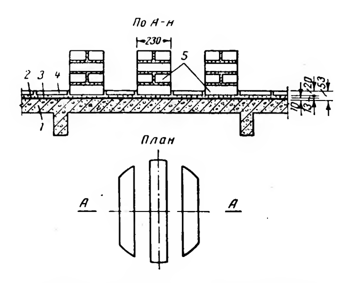
Ленточные фундаменты под емкости для кислоты

ЛИСТ 51



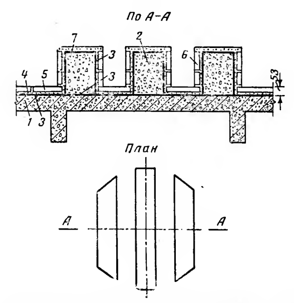
1 — бетоняое основание; *2* — битумио-руберойдная изоляция (δ= =10 *мм*); *3* — шпаклевка силикатиой замазкой (δ=5 *мм*); *4* — кирпич кислотоупориый в $^{1}/_{4}$ на силикатной замазке; *5* — асфальт кислотоупорный (δ=20 *мм*); *6* — столбы из кислотоупориого кирпича

Ленточные фундаменты междуэтажных перекрытий под емкости для кислоты	ЛИСТ 52



1 — железобетонное перекрытие; *2* — битумно-рубероидная изоляции (δ = 10 *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 10 *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

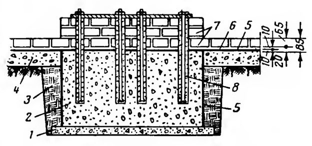
Фундамент бетонный на междуэтажном перекрытии под емкость для кислоты	ЛИСТ 53



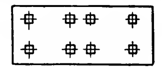
1 — железобетонное перекрытие; *2* — бетонный фундамент; *3*—битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *4*—шпаклевка силикатной замазкой (δ=10 *мм*); *5* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *6* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на силикатной замазке; *7* — подливка из силикатной замазки (δ=40 *мм*)

Примечание. Прокладка битумно-рубероидной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

Фундамент под кислотонасосы	ЛИСТ 54

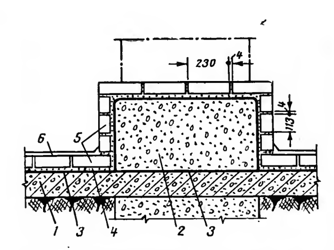


План



1 — подготовка из утрамбованного щебня с проливкой холодной битумной мастикой; *2* — фундамент бетонный; *3* — жирная мятая глина; *4* — бетонное основание; *5* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); 6 — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); 7 — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке; 8 — анкерный болт (заливается кислотоупорным бетоном)

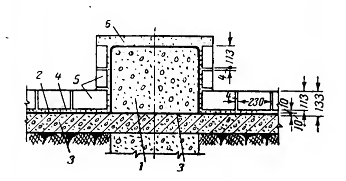
Фундамент под вертикальные емкости для кислоты | ЛИСТ 55



1 — железобетонное основание; 2 — бетонный фундамент; 3 — битумно-рубероидная изоляция (δ= 10 *мм*); 4 — шпаклевка силикатной замазкой (δ=5 *мм*); 5 — кирпич кислотоупорный в 1/4 кирпича на силикатной замазке; 6 — асфальт кислотоупорный (δ= 20 *мм*)

Примечание. Прокладка битумно-рубероидной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

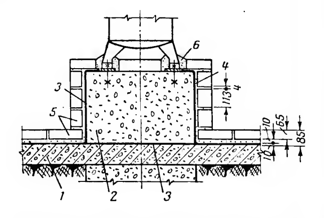
Фундамент под вертикальные емкости для кислоты	ЛИСТ 56



1 — фундамент бетонный; *2* — битумно-руберойдная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — железобетонное основание; *4* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в $^1/_2$ кирпича на силикатной замазке; *6* — подливка из кислотоупорного бетона ($\delta = 80 \div 100$ *мм*).

Примечание. Прокладка битумно-руберойдной изоляции допускается при отсутствии бокового сдвига.

Фундамент под оборудование, установленное на металлических лапах (вариант)	ЛИСТ 57

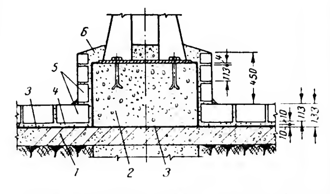


1 — железобетонное основание; *2* — бетонный фундамент; *3* — битумно-руберойдная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке; *6* — разделка силикатной замазкой

Примечание. Прокладка битумно-руберойдной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

Фундамент под оборудование, установленное на металлических лапах (вариант)

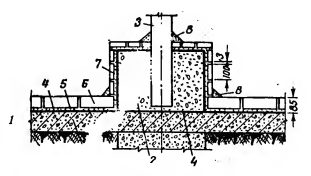
ЛИСТ 58



1 — железобетонное основание; *2* — бетонный фундамент; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ= 10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ= 10 *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *6* — битумобетон или силикатная замазка, окрашенная битумным лаком за три раза при воздействии на фундамент атмосферных осадков

П р и м е ч а н и е. Прокладка битумно-рубероидной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

Фундамент под оборудование, установленное на металлических стойках	ЛИСТ 59



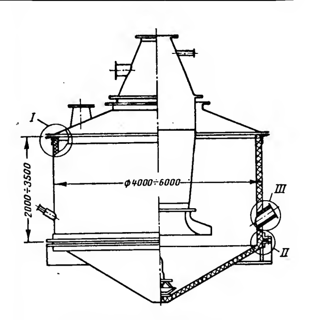
1 — железобетонное основание; *2* — бетонный фундамент; *3* — металлическая стойка; *4* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *5* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *6* — кирпич кислотоупорный в $^{1}/_{4}$ на силикатной замазке; *7* — плитка метлахская ($100 \times 100 \times 10$ *мм*) на силикатной замазке; *8* — разделка силикатной замазкой

Примечание. Прокладка битумно-рубероидной изоляции под фундамент допускается при отсутствии бокового сдвига.

Б. АНТИКОРРОЗИЙНЫЕ ПОКРЫТИЯ АППАРАТУРЫ

1. Защита аппаратуры химических цехов коксохимических заводов

Сатуратор Общий вид	ЛИСТ 60



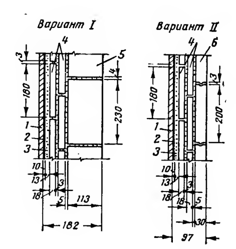
Характеристика агрессивной среды

Коксовый газ, содержащий 35—40 *г/м*³ бензола и до 6 *г/м*³ пиридиновых оснований в виде паров и маточный раствор сульфата аммония, содержащий 4—20% свободной серной кислоты, кислая смолка органического происхождения при температуре 45—75°; при пропарке возможно повышение температуры до 120°.

Сатуратор

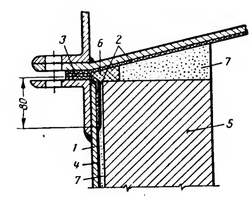
Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 61



1 — стальной корпус сатуратора; *2* — битумно-руберойдная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 10 *мм*); *4* — плитка диабазовая (180×115×18 *мм*) в два слоя на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный в ½ кирпича на силикатной замазке; *6* — плитка кислотоупорная керамиковая шпунтованная (200 × ×200×30 *мм*) на силикатной замазке

Сатуратор Узел *I*	**ЛИСТ** **62**

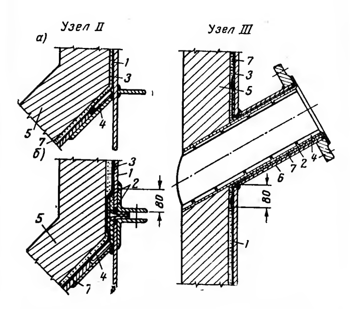


1 — корпус сатуратора стальной; *2* — свинец листовой (δ=3 *мм*); *3* — прокладка; *4* — битумно-рубероидная изоляция (δ=10 *мм*); *5* — футеровка корпуса (см. лист 61); *6* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *7* — силикатная замазка

Сатуратор

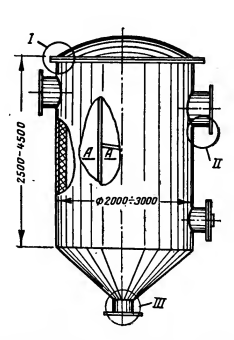
Узлы *II* и *III*

ЛИСТ 63



а — для неразъемного соединения корпуса с днищем (узел *II*); *б* — для разъемного соединения корпуса с днищем (узел *II*); *1* — корпус сатуратора стальной; *2* — свинец листовой ($\delta=3$ *мм*); *3* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta=10$ *мм*); *4* — плитка метлахская ($\delta=10$ *мм*) на силикатной замазке; *5* — футеровка корпуса (см. л. 61); *6* — штуцер стальной; *7* — силикатная замазка ($\delta=5$ *мм*)

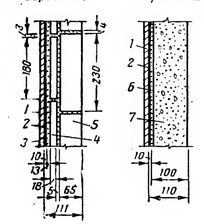
Ловушка Общнй внд	ЛИСТ 64



Характеристика агрессивиой среды в аппарате

Коксовый газ, содержащнй 35—40 $г/м^3$ бензола и 6 $г/м^3$ пнрнднновых оснований в внде паров, брызги маточного раствора, содержащего 4—20% свободной серной кнслоты, кислую смолку органнческого происхождения.

Ловушка Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 65

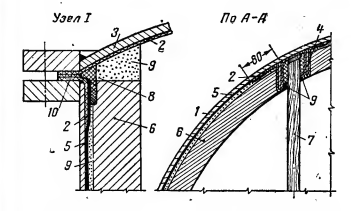


1 — корпус стальной; *2* — битумно-руберойдная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка кислотоупорной силикатной замазкой ($\delta = 10$ *мм*); *4* — плитка диабазовая ($180 \times 115 \times 18$ *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный в $^{1}/_{4}$ кирпича на силикатной замазке; *6* — затирка песком; *7*—кислотоупорный бетон ($\delta = 100$ *мм*)

Ловушка

Узел *I* и сечение по *А—А*

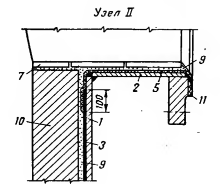
ЛИСТ
66



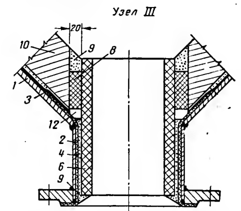
1 — корпус стальной; *2* — свинец листовой, δ = 3 *мм*; *3* — крышка стальная; *4* — полоса стальная; *5* — битумно-рубероидная изоляция δ = 10 *мм*; *6* — футеровка корпуса (см. л. 65); *7* — деревянная перегородка; *8* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *9* — разделка силикатной замазкой; *10* — прокладка

Ловушка Узлы *II* и *III*	ЛИСТ 67

Узел *II*

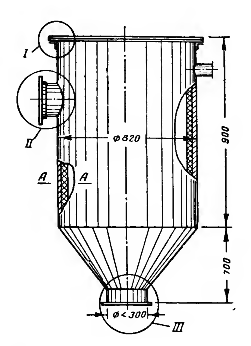


Узел *III*



1 — корпус стальной; *2* — штуцер стальной; *3* — бнтумио-руберойдиая изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *4* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *5* — полиизобутилен (ПСГ) ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клею № 88; *6* — вкладыш керамяковый или фаолитовый иа силикатиой замазке; *7* — метлахская плитка иа силикатиой замазке; *8* — шиуровой асбест, пропитаниый в жидкой снликатной замазке; *9* — снликатная замазка; *10* — футеровка корпуса (см. л. 65); *11* — прокладка пароиитовая; *12* — бятумная залнвка

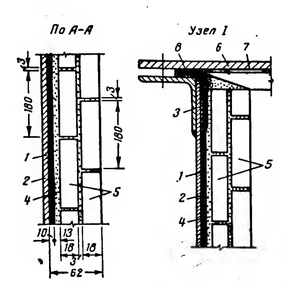
Кастрюля обратных токов Общий вид	ЛИСТ 68



Характеристика агрессивной среды в аппарате

Крепкая серная кислота и кислый маточный раствор сульфата аммония. Температура 30—60°.

Кастрюля обратных токов Сечение по *А—А* и узел *I*	ЛИСТ 69

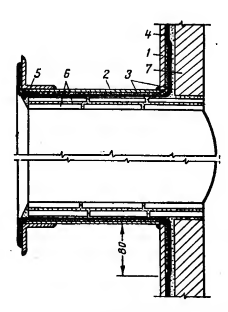


1 — корпус стальной; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta=$ $=10$ *мм*); *3* — свинец листовой; *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 10 *мм*); *5* — плитка диабазовая 180×115×18 *мм* на силикатной замазке; *6* — крышка стальная; *7* — перхлорвиниловое покрытие в 15 слоев; *8* — прокладка

Кастрюля обратных токов

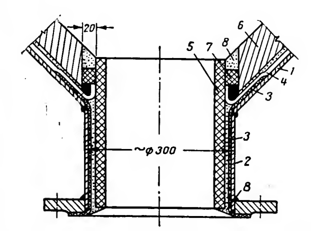
Узел *II*

ЛИСТ
70



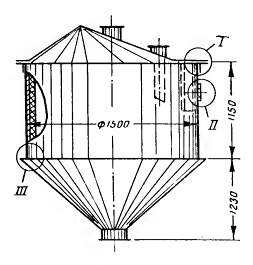
1 — корпус стальной; *2* — штуцер стальной; *3* — свинец листовой (δ = 3 *мм*); *4* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *5* — силикатная замазка; *6* — плитка метлахская (δ = 10 *мм*) в два слоя на силикатной замазке; *7* — футеровка корпуса (см. л. 69)

Кастрюля обратных токов Узел *III*	ЛИСТ 71



1 — корпус стальной; *2* — штуцер стальной; *3* — свинец листовой (δ = 3 *мм*); *4* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *5* — вкладыш керамиковый или фаолитовый на силикатной замазке; *6* — футеровка корпуса (см. л. 69); *7* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *8* — силикатная замазка

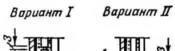
Кристаллоприемник к центрифугам непрерывного действия Общий вид	ЛИСТ 72

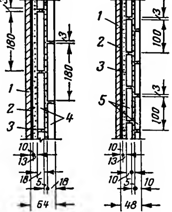


Характеристика агрессивной среды в аппарате

Пульпа, состоящая из кристаллов сульфата и маточного раствора, содержащего 4—10% свободной серной кислоты; температура 40—70°.

Кристаллоприемник к центрифугам непрерывного действия Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 73



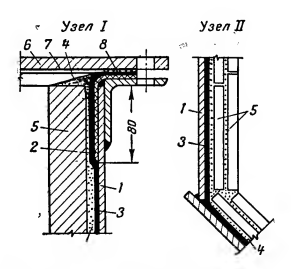


1 — корпус стальной; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 10$ *мм*); *4* — плитка диабазовая ($180 \times 115 \times 18$ *мм*) на силикатной замазке; *5* — плитка метлахская ($100 \times 100 \times 10$ *мм*) на силикатной замазке

Кристаллоприемник к центрифугам непрерывного действия

Узлы *I* и *II*

ЛИСТ 74

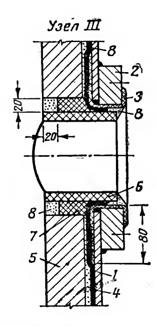


1 — корпус стальной; *2* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *3* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *4* — силикатная замазка; *5* — футеровка корпуса (см. л. 73); *6* — крышка стальная; *7* — перхлорвиниловое покрытие в шесть слоев; *8* — прокладка

Кристаллоприемник к центрифугам непрерывного действия

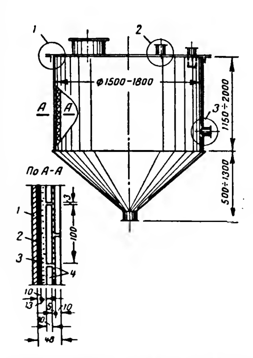
Узел *III*

ЛИСТ 75



1 — корпус стальной; *2* — бобышка стальная; *3* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *4* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *5* — футеровка корпуса (см. л. 73); *6* — вкладыш керамиковый или фаолитовый на силикатной замазке; *7* — шнуровой асбест, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *8* — силикатная замазка

Отстойник маточного раствора Общий вид и защитная конструкция корпуса (сеч. по $A-A$)	ЛИСТ 76

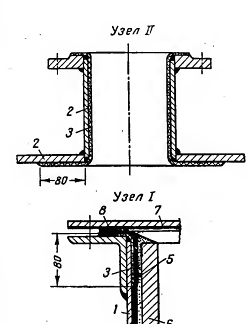


Характеристика агрессивной среды в аппарате

Пульпа, состоящая из кристаллов сульфата аммония и маточного раствора, содержащего 4—10% свободной серной кислоты

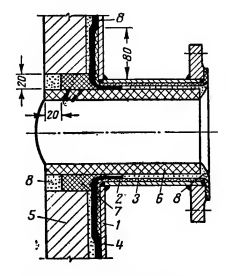
1 — корпус стальной; *2* — битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 10$ *мм*); *4* — плитка метлахская ($100 \times 100 \times 10$ *мм*) на силикатной замазке

Отстойник маточного раствора Узлы *1* и *2*	ЛИСТ 77



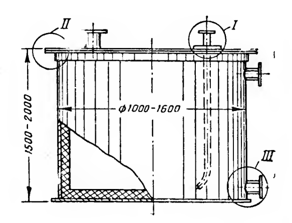
1 — корпус стальной; *2* — штуцер и крышка стальные; *3* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *4* — битумно-руберойдная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *5* — силикатная замазка; *6* — футеровка корпуса (см. л. 76); *7* — перхлорвиниловое покрытие в шесть слоев; *8* — прокладка

Отстойник маточного раствора Узел *III*	ЛИСТ 78



1 — корпус стальной; *2* — штуцер стальной; *3* — свинец листовой (δ = 3 *мм*); *4* — битумно-руберойдная изоляция (δ = 10 *мм*); *5* — футеровка корпуса (см. л. 76); *6* — вкладыш керамиковый или фаолитовый на силикатной замазке; *7* — шнуровой асбест, пропитанный силикатной замазкой; *8* — силикатная замазка

Мерник для разбавленной серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 79



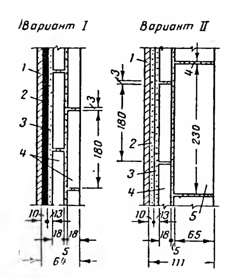
Характеристика агрессивной среды в аппарате

Водные растворы серной кислоты (от 10 до 70%-ной концентрации) и вода (при разбавлении кислоты). Температура до 60°.

Мерник для разбавленной серной кислоты

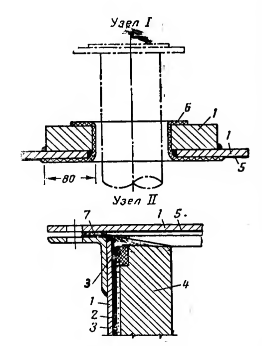
Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 80



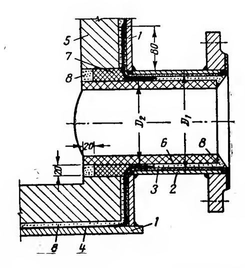
1 — корпус стальной; *2*—битумно-руберойдная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 10$ *мм*); *4* — плитка диабазовая ($180 \times 115 \times 18$ *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке

Мерник для разбавленной серной кислоты Узлы *I* и *II*	ЛИСТ 81



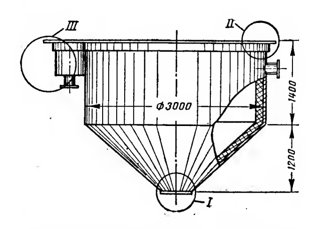
1 — корпус, крышка и бобышка стальные; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ= 10 *мм*); *3*— силикатная замазка; *4* — футеровка корпуса (см. л. 80); *5* — перхлорвиниловое покрытие в 10 слоев; *6* — свинец листовой; *7* — прокладка

Мерник для разбавленной серной кислоты Узел *III*	ЛИСТ 82



1 — корпус и днище стальное; *2* — штуцер стальной; *3* — свинец листовой (δ=3 *мм*); *4* — битумно-руберойдная изоляция (δ = 10 *мм*); *5* — футеровка корпуса (см. л. 80); *6* — вкладыш керамиковый или фаолитовый на силикатной замазке; *7* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *8* — силикатная замазка

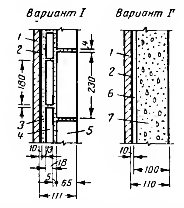
Отстойник для регенерированной серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 83



Характеристика агрессивной среды в аппарате

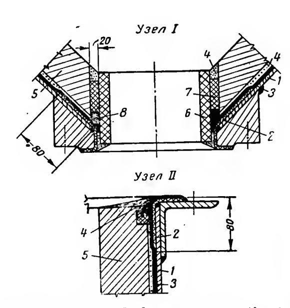
Регенерированная серная кислота концентрации 30—50%, выделяющая при отстое полимеры (кислую смолку) и бензол.

Отстойник для регенерированной серной кислоты Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 84



1 — корпус стальной; *2*—битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 10$ *мм*); *4* — плитка диабазовая ($180 \times 115 \times 18$ *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке; *6* — затирка песком; *7* — бетон кислотоупорный ($\delta = 100$ *мм*)

Отстойник для регенерированной серной кислоты Узлы *I* и *II*	ЛИСТ 85

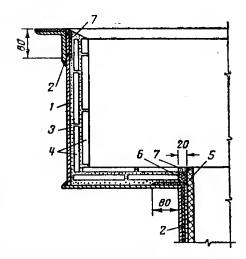


1 — корпус аппарата стальной; *2* — свннец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *3* — битумно-руберойднаи изоляцяя ($\delta = 10$ *мм*); *4* — снлякатная замазка; *5* — футеровка корпуса (см. л. 84); *6* — вкладыш керамиковый нли фволитовый на сялнкатиой замазке; *7* — шиvровой асбест, пропнтанный жидкой силикатиой замазкой; *8* — бнтумная залнвка

Отстойник для регенерированной серной кислоты

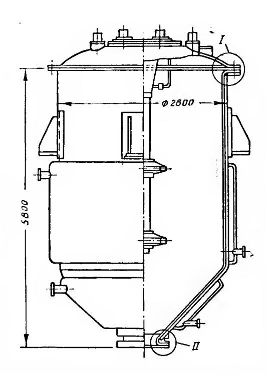
Узел *III*

ЛИСТ 86



1 — корпус стальной; *2* — свинец листовой ($\delta=3$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta=8$ *мм*); *4* — футеровка (см. л. 84); *5* — вкладыш керамиковый на силикатной замазке; *6* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *7* — разделка силикатной замазкой

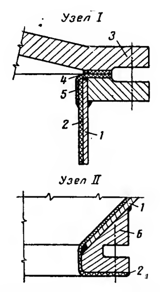
Моечный аппарат с паровой рубашкой для кислотной и щелочной промывки нафталина Общий вид	ЛИСТ 87



Характеристика агрессивной среды в аппарате

Расплавленный нафталин и серная кислота различных концентраций (от кислой воды до крепкой серной кислоты) или раствор едкого натра концентрации 10—20%, горячая вода.

Моечный аппарат с паровой рубашкой для кислотной и щелочной промывки нафталина Узлы *I* и *II*	ЛИСТ 88

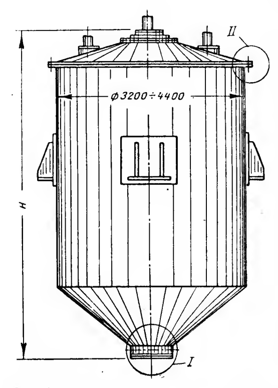


1 — корпус стальной; *2* — свинец листовой ($\delta = 3 \div 5$ *мм*); *3* — крышка чугунная; *4* — прокладка; *5* — листовой свинец ($\delta = 3$ *мм*); *6* — бобышка стальная

Моечиый аппарат для кислотиой промывки фракций

Общий вид

ЛИСТ 89



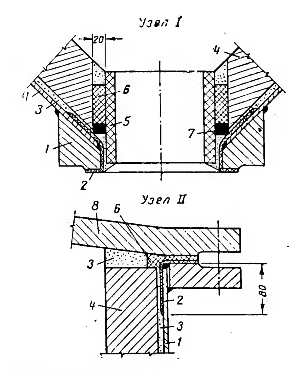
Характеристика агрессивной среды в аппарате

Сырой беизол, его фракции или фракции камеиио-угольной смолы (масла), сериая кнслота различиых коицеитраций (от кислой воды до крепкой кислоты), кислая смолка (полнмеры), температура 30—50°. При пропарке возможно повышенне температуры до 120°. $H \sim 6000$

Моечный аппарат для кислотной промывки фракций Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 90

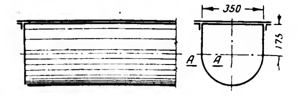
1 — корпус стальной; 2 — шпаклевка диабазовой замазкой (δ = = 10 *мм*); 3 — плитка диабазовая (180×115×18 *мм*) в два слоя на силикатной замазке; 4 — плитка кислотоупорная керамиковая шпунтованная (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; 5 — кирпич кислотоупорный в 1/2 кирпича на силикатной замазке

Моечный аппарат для кислотной промывки фракций Узлы *I* и *II*	ЛИСТ 91



1 — корпус и бобышка стальные; *2* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *3* — силикатная замазка ($\delta = 10$ *мм*); *4* — футеровка корпуса (см. л. 90); *5* — вкладыш керамиковый или фаолитовый на силикатной замазке; *6* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *7* — заливка битумная; *8* — крышка чугунная

Желоб маточного раствора Общий вид	ЛИСТ 92

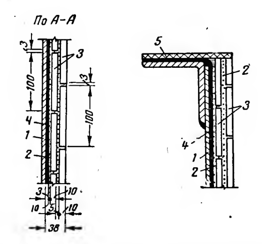


Характеристика агрессивной среды в желобе

Маточный раствор сульфата аммония, содержащий 4—10% свободной серной кислоты. Периодически промывается крепкой серной кислотой или теплой водой.

Желоб маточного раствора
Сечение *А—А* и борт желоба

ЛИСТ
93

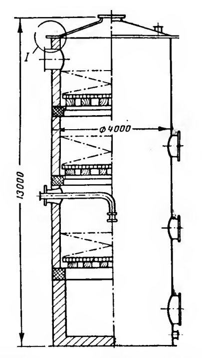


1 — корпус стальной; *2* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 10$ *мм*); *3* — плитка метлахская (50×50×10 *мм*) на силикатной замазке; *4* — битумно-рубероидная изоляция; *5* — асбестовый картон, пропитанный битумом

Кислотный скруббер для улавливания аммиака

Общий вид

ЛИСТ 94



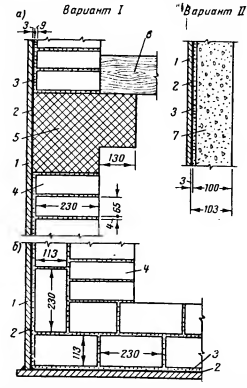
Характеристика агрессивной среды в аппарате

Коксовый газ, содержащий 1 г/м³ аммиака и капли поглотительного мышьяково-аммиачного раствора из серных скрубберов, кислый раствор сульфата аммония с содержанием свободной кислоты от 5 до 12%, температура 35—45°. Возможно повышение температуры при пропарке до 120°.

Кислотный скруббер для улавливания аммиака

Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 95



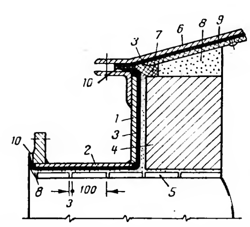
а — конструкция футеровки верхней части корпуса (вариант *I*); *б* — конструкция футеровки нижней части корпуса (вариант *I*); *1* — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ= 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *5* — камень андезитовый (блок); *6* — опора под насадку из деревянных брусьев, пропитаных парафином или жидким стеклом; *7* — кислотоупорный бетон (δ = 100 *мм*)

Примечание. Защитная конструкция корпуса скруббера по варианту *II* одинакова как в верхней, так и в нижней части.

Кислотный скруббер для улавливания аммиака

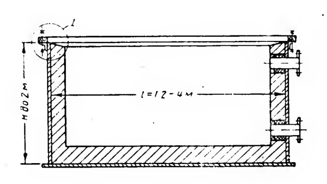
Узел *I*

ЛИСТ 96



1 — корпус стальной; *2* — штуцер стальной; *3* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *4* — футеровка корпуса (см. л. 95); *5* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на силикатной замазке; *6* — крышка стальная; *7* — шнуровой асбест, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *8* — силикатная замазка; *9* — отвержденные фаолитовые пластины (δ = 20 *мм*) на фаолитовой замазке; *10* — прокладка паронитовая

Ванна для травления металла серной кислотой Общий вид	ЛИСТ 97



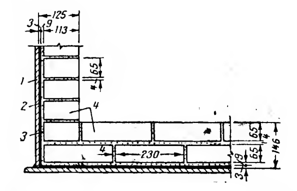
Характеристика агрессивной среды

Серная кислота концентрации до 25%. Температура до 85°.

Ванна для травления металла кислотой

Защитная конструкция корпуса

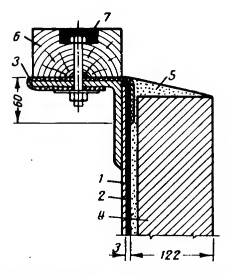
ЛИСТ 98



1 — корпус стальной; *2* — подслой: по варианту *I* резина ($\delta = 4{,}5$ *мм*) (трехслойное резиновое покрытие из мягкой резины, эбонита и мягкой резины); по варианту *II* — битумно-руберойдная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

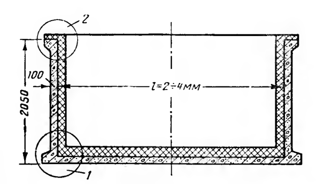
Ванна для травления металла кислотой
Узел *I*

ЛИСТ
99



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88 (подслой варианта III); *3* — фартук из вулканизированной резины; *4* — футеровка корпуса (см. лист 98); *5* — силикатная замазка; *6* — борт деревянный (δ = 40 *мм*), окрашенный лаком этиноль с 20 % асбеста № 6 — 7; *7* — заливка битумилолем

Железобетонная ванна для травления металла серной кислотой и промывки после травления Общий вид	ЛИСТ 100



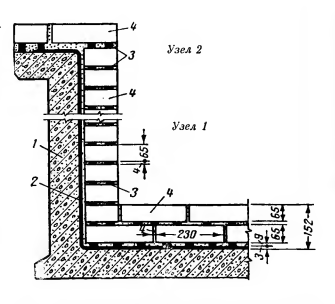
Характеристика агрессивной среды

Серная кислота средних и слабых концентраций, промывная вода.

Железобетонная ванна для травления серной кислотой и промывки после травления

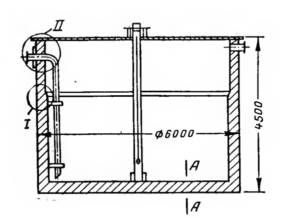
Узлы *1* и *2*

ЛИСТ 101



1 — корпус железобетонный или металлический; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — бой из метлахских плиток; *4* — кислотоупорный кирпич на серном цементе

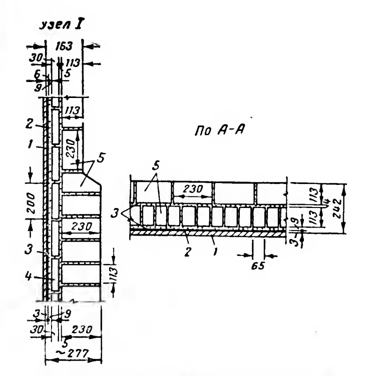
Резервуар для отработанного маточного раствора Общий вид	ЛИСТ 102



Характеристика агрессивной среды

Серная кислота концентрации 6—20%. Растворы сернокислого железа концентрации 6—20%. Температура от 15 до 70°.

Резервуар для отработанного маточного раствора Узел *I* и сечение *А—А*	ЛИСТ 103

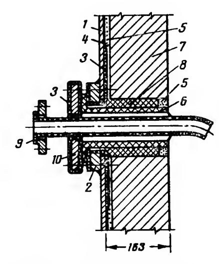


1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ= 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ= 5 *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

Резервуар для отработанного маточного раствора

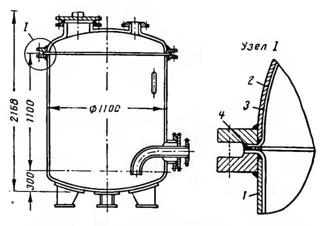
Узел *II*

ЛИСТ 104



1 — корпус стальной; *2* — бобышка стальная; *3* — свинец лнстовой (δ = 3 *мм*); *4* — полннзобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*); *5* — снлнкатная замазка; *6* — вкладыш нз гартблея; *7* — футеровка корпуса (см. л. 103); *8* — шнуровой асбест, пропнтанный в жндкой снликатной замазке; *9* — труба свннцовая; *10* — фланец стальной

Бурак для слабых кислотных растворов Общий вид	ЛИСТ 105



1 — корпус и крышка стальные; *2* — крышка стальная; *3* — резина (δ= 4 *мм*); *4* — прокладка

Характеристика агрессивной среды

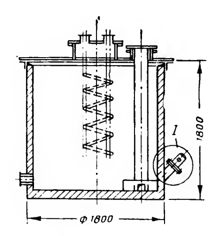
Бурак для отработанного раствора, содержащего $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ — 20% и H_2SO_4 — 10%. Температура 60—80°.

Бурак для маточного раствора, содержащего $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ — 7—10% и H_2SO_4 — 20%. Температура 10—15°.

Сборник маточного раствора

Общий внд

ЛИСТ 106



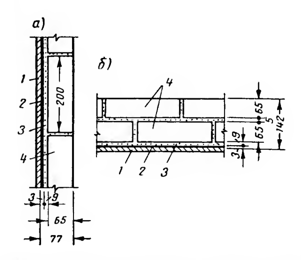
Характерндтика агрессивной среды

Маточный раствор, содержащий серную кислоту до 22%. Температура 15—80°.

Сборник маточного раствора

Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 107

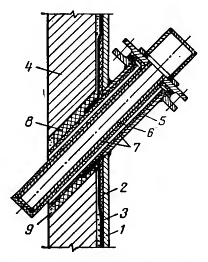


а — защита стенки; *б* — защита днища; *1* — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

Сборник маточного раствора

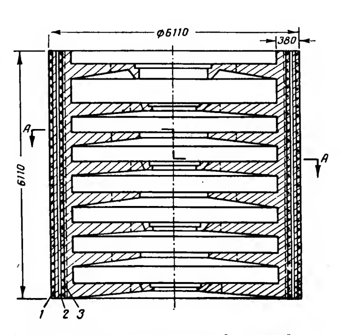
Узел *I*

ЛИСТ
108



1 — корпус стальной; *2* — фартук свинцовый ($\delta = 3$ *мм*); *3* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*); *4* — футеровка корпуса (см. л. 107); *5* — штуцер стальной; *6* — гильза стальная; *7* — обкладка свинцом ($\delta = 3$ *мм*); *8* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *9* — силикатная замазка

Печь из жароупорного железобетона без металлического кожуха для обжига колчедана Общий вид	ЛИСТ 109

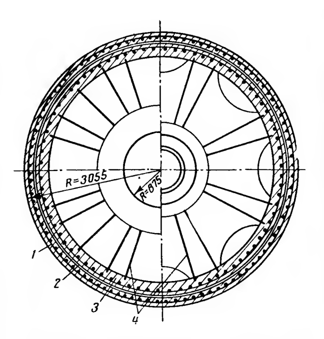


1 — железобетонная утепляющая стенка; *2* — воздушный зазор; *3* — железобетонная рабочая стенка

Печь из жароупорного железобетона без металлического кожуха для обжига колчедана

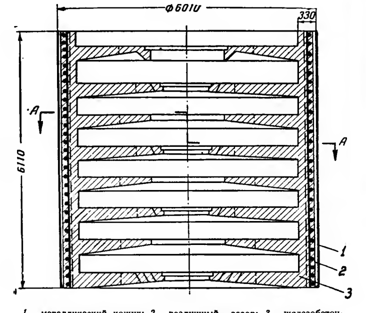
Разрез по *А—А*

ЛИСТ 110



1 — железобетонная утепляющая стенка; *2* — воздушный зазор; *3* — железобетонная рабочая стенка; *4* — температурные швы

Печь из жароупорного железобетона с металлическим кожухом для обжига колчедана Общий вид	ЛИСТ 111

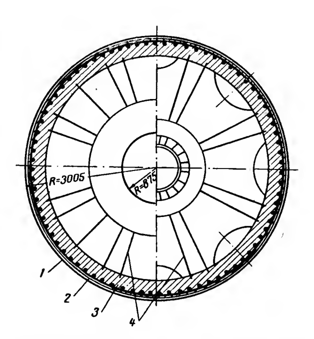


1 — металлический кожух; *2* — воздушный зазор; *3* — железобетонная рабочая стенка

Печь из жароупорного железобетона с металлическим кожухом для обжига колчедана

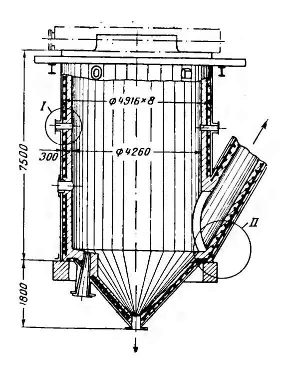
Разрез по *А—А*

ЛИСТ 112

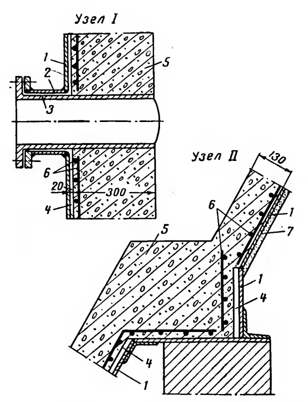


1 — металлический кожух ($\delta = 10$ *мм*); *2* — воздушный аазор (20 *мм*); *3* — железобетонная рабочая стенка; *4* — температурные швы

Печь из жароупорного железобетона для сжигания пылевидного колчедана Общий вид	ЛИСТ 113

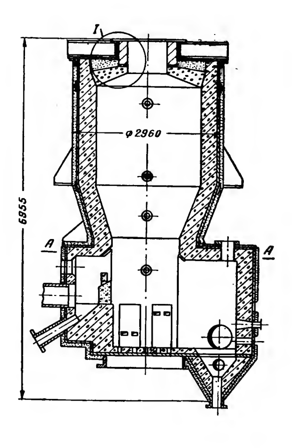


Печь из жароупорного железобетона для сжигания пылевидного колчедана Узлы I и II	ЛИСТ 114



1 — корпус стальной; *2* — штуцер стальной; *3* — вкладыш чугунный; *4* — воздушный зазор (δ= 20 *мм*); *5* — жароупорный железобетон; *6* — арматура; *7* — асбестоцементная штукатурка (δ = 20 *мм*) по стальной сетке

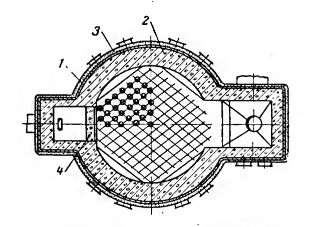
Печь из жароупорного железобетона для сжигания пирротина или колчедана в кипящем слое Общий вид	ЛИСТ 115



Печь из жароупорного железобетона для сжигания пирротина или колчедана в кипящем слое

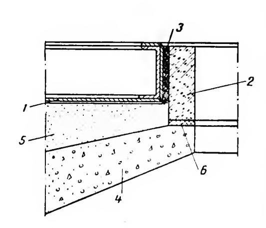
Сечение по *А—А*

ЛИСТ 116



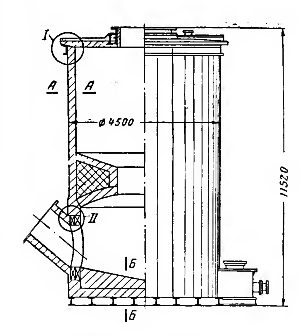
1 — корпус стальной; *2* — железобетон жароупорный; *3* — асбоцементная штукатурка ($\delta = 20$ *мм*); *4* — жароупорный бетон

Печь из жароупорного железобетона для сжигания пирротина или колчедана в кипящем слое Узел *I*	ЛИСТ 117



1 — крышка стальная; *2* — жароупорный железобетон; *3* — шнуровой асбест; *4* — жароупорный бетон; *5* — песок (засыпка); *6* — листовой асбест ($\delta = 10$ *мм*)

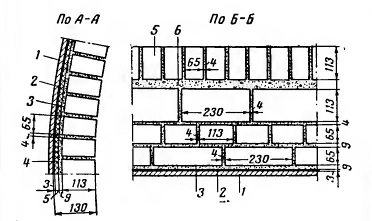
Первая промывная башня для контактного способа производства серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 118



Характеристика агрессивной среды

Температура газа на входе в башню 300—350°, на выходе 70—80°. Температура кислоты на входе в башню 40—50°, на выходе 60—80°. Концентрация орошающей серной кислоты 65—75%.

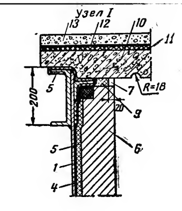
Первая промывная башня для контактного способа производства серной кислоты Защитная конструкция корпуса и днища	ЛИСТ 119



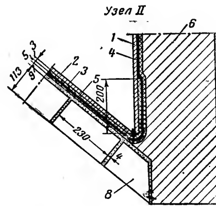
1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *4* — асбест листовой ($\delta = 5$ *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *6* — кислотоупорный бетон для создания уклона

Первая промывная башня для контактного способа производства серной кислоты Узлы *I* и *II*	ЛИСТ 120

Узел I



Узел II

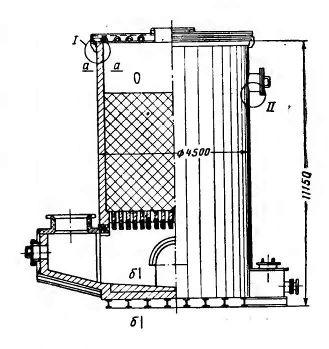


1 — корпус стальной; *2* — штуцер стальной; *3* — свинец листовой (δ = 3 *мм*); *4* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *5* — асбест листовой (δ=5 *мм*); *6* — футеровка корпуса (см. *л.* 119); *7* — силикатная замазка; *8* — кирпич кислотоупорный; *9* — шнуровой асбест, пропитанный силикатной замазкой; *10* — крышка из кислотоупорного железобетона; *11* — асбест листовой (δ = 10 *мм*); *12* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *13* — бетон

Вторая промывиая башия
для контактного способа производства серной кислоты

Общий внд

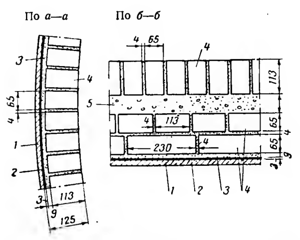
ЛИСТ
121



Характеристика агрессивной среды

Температура газа на входе в башню 60—70°, на выходе 30—35°. Температура кнслоты на входе в башню 30—35, на выходе 40—45°. Концентрацня орошающей серной кнслоты 30—40%

Вторая промывная башня для контактного способа производства серной кислоты Сечения по *а—а* и *б—б*	ЛИСТ 122

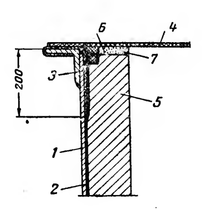


1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 55$ *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке; *5* — бетон кислотоупорный для создания уклона

Вторая промывная башня для контактного способа производства серной кислоты

Узел *I*

ЛИСТ 123

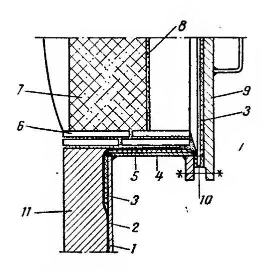


1 — корпус башни стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ= 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — свинец листовой (δ= 3 *мм*); *4* — крышка свинцовая; *5* — футеровка корпуса (см. л. 122); *6* — шнуровой асбест, пропитанный силикатной замазкой; *7* — силикатная замазка

Вторая промывная башня
для контактного способа производства серной кислоты

Узел *II*

ЛИСТ
124

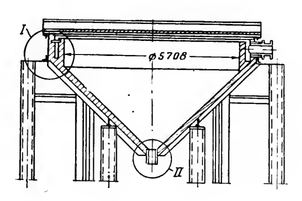


1 — корпус башни стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *4* — штуцер стальной; *5* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *6* — плитка кислотоупорная керамиковая ($\delta = 20$ *мм*) в два слоя на силикатной замазке; *7* — кирпич кислотоупорный, заложенный насухо в два слоя; *8* — шпаклевка силикатной замазкой; *9* — крышка люка стальная; *10* — прокладка; *11* — футеровка корпуса (см. л. 122)

Отстойник промывной кислоты для контактного способа производства серной кислоты

Общий вид

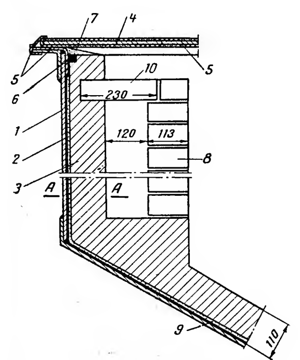
ЛИСТ 125



Характеристика агрессивной среды

Серная кислота концентрации 65—76%. Температура 70—80°.

Отстойиик промывной кислоты для контактиого способа производства серной кислоты Узел *I*	ЛИСТ 126

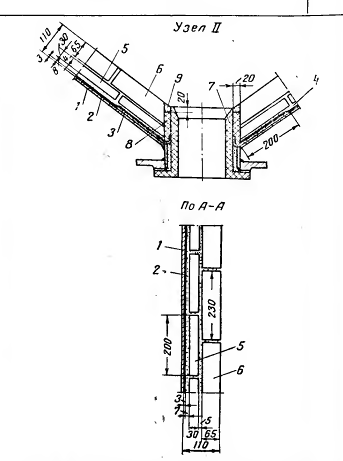


1 — корпус стальиой; *2* — полиизобутилеи ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — футеровка корпуса (см. л. 127); *4* — крышка стальная; *5* — свииец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *6* — битумииоль; *7* — аидезитовая замазка; *8* — кнрпич кислотоупорный иа снликатной замазке; *9* — силикатная замазка; *10* — распориый кислотоупорный кирпич

Отстойник промывной кислоты для контактного способа производства серной кислоты

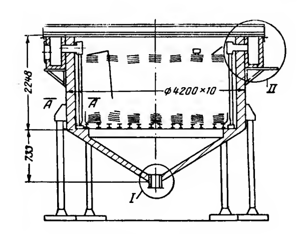
Сечение *А—А* и узел *II*

ЛИСТ 127



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен марки ПСГ (δ= 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — свинец листовой (δ= 3 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ= 5 *мм*); *5* — плитка кислотоупорная керамиковая (δ= 30 *мм*) на силикатной замазке; *6* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *7* — вкладыш из гартблея; *8* — асбест шнуровой, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *9* — разделка силикатной замазкой

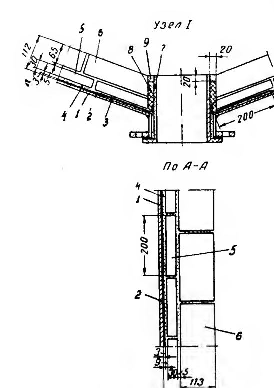
Холодильнник для контактного способа пронзводства серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 128



Характерннстика агрессивной среды

Сериая кислота концентрации 65—75% или 30—40%. Температура кислоты иа входе 45—80°, на выходе 30—40°.

Холодильннк для контактного способа производства серной кнслоты Сечение *А—А* и узел *I*	ЛИСТ 129

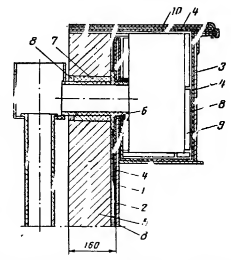


1 — корпус стальноий; *2* — полиизобутилен марки ПСГ (δ= 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — саинец листоаой (δ= 3 *мм*); *4* — шпаклевка силикатиой замазкой (δ= 5 *мм*); *5* — плитка кислотоупориая керамикоаая (δ= 30 *мм*) на сиљикатиой замазке; *6* — кирпич кислотоупориый на силикатиой замазке; *7* — вкладыш из гартблея; *8* — асбест шиуроаой, пропитаниый жидкой силикатной замазкой; *9* — разделка силикатиой замазкой

Холодильник для контактного способа производства серной кислоты

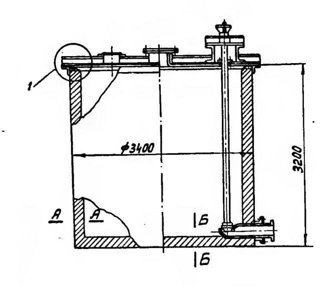
Узел *II*

ЛИСТ 130



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88; *3* — лоток стальной; *4* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *5* — футеровка корпуса (см. л. 129); *6* — вкладыш из твердого свинца; *7* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *8* — силикатная замазка; *9* — плитка кислотоупорная ($200 \times 200 \times 30$ *мм*) на силикатной замазке; *10* — крышка стальная

Сборник промывной кислоты для контактного способа производства серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 131



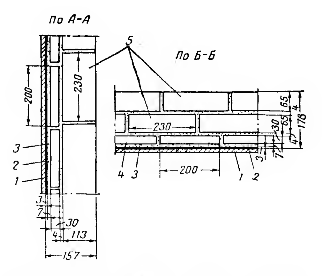
Характеристика агрессивной среды

Серная кислота концентрации 30—75%. Температура 40—80°.

Сборник промывной кислоты для контактного способа производства серной кислоты

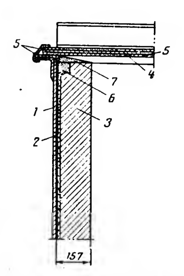
Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 132



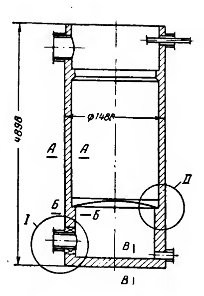
1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

Сборник промывной кислоты для контактного способа производства серной кислоты Узел *I*	ЛИСТ 133



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — футеровка корпуса (см. л. 132); *4* — крышка стальная; *5* — свинец листовой (δ = 3 *мм*); *6* — битуминоль; *7* — силикатная замазка

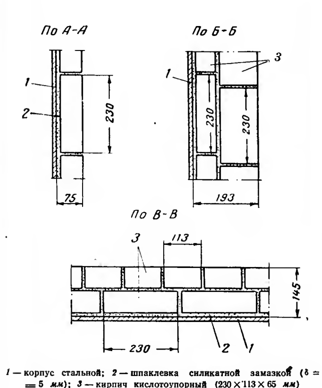
Сушильная башня диаметром 1,5 *м* для сушки воздуха при контактном способе производства серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 134



Характеристика агрессивной среды

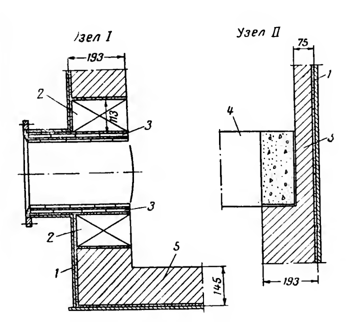
Влажный воздух, содержащий на выходе из башни NO; 0,02% водяных паров, орошение башни серной кислотой концентрации 92%. Температура 15—20°.

Сушильная башня диаметром 1,5 *м* для сушки воздуха при контактном способе производства серной кислоты Защитная конструкция корпуса и днища	ЛИСТ 135



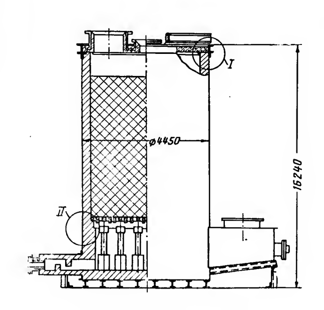
1 — корпус стальной; *2* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *3* — кирпич кислотоупорный (230 × 113 × 65 *мм*)

Сушильная башня диаметром 1,5 *м* для сушки воздуха при контактном способе производства серной кислоты Узлы *I* и *II*	ЛИСТ 136



1 — корпус стальной; *2* — арка из кислотоупорного кирпича; *3* — плитка кислотоупорная керамиковая (100×50×20 *мм*) на силикатной замазке; *4* — свод из кислотоупорного бетона; *5* — футеровка корпуса (см. л. 135)

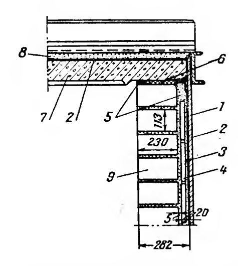
Первая продукционная башня для нитрозного способа производства серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 137



Характеристика агрессивной среды

Температура газа на входе 350°, на выходе 120°. Температура кислоты на входе 60—70°, на выходе 130—140°. Концентрация кислоты 76,5%, нитрозность — до 2,5%.

Первая продукциониая башия для иитрозиого способа производства серной кислоты Узел *I*	ЛИСТ 138

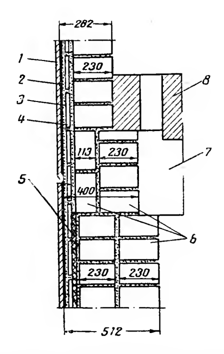


1 — корпус стальной; *2* — бнтумно-руберойдная изоляцня (δ = 10 *мм*); *3* — шпаклевка снлнкатной замазкой (δ = 5 *мм*); *4* — плнтка кнслотоупорная керамнковая (200×200×30 *мм*) на снлнкатной замазке; *5* — снлнкатная замазка; *6* — шнуровой асбест, пропнтанный в жндкой снлнкатной замазке; *7* — железобетон кнслотоупорный; *8* — стяжка цементная (δ = 30 *мм*); *9* — кярпнч кнслотоупорный на снлнкатной замазке

Первая продукционная башня
для нитрозного способа производства серной кислоты

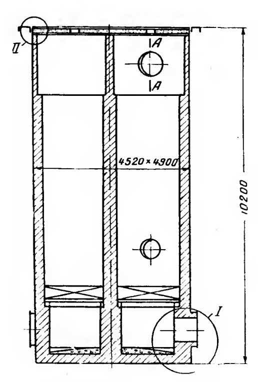
Узел *II*

ЛИСТ
139



1 — корпус стальной; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — асбест листовой (δ = 5 *мм*) на жидком стекле; *6* — кирпич кислотоупорный (230×113×65 *мм*) на силикатной замазке; *7* — балка андезитовая под колосники; *8* — колосниковая решетка

Электрофильтр ПМ-15 для нитрозного способа производства серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 140



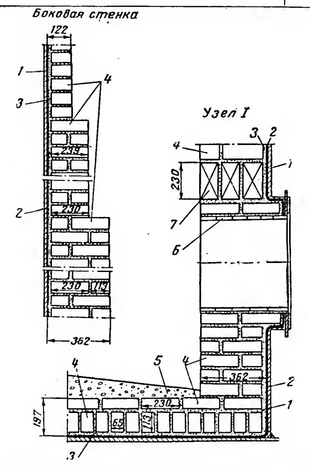
Характеристика агрессивной среды

Газовая смесь, содержащая туман серной кислоты в количестве до 2 г/м³, окислы азота $NO+NO_2$—0,3% (объемных). Небольшое количество SO_2. Крепость уловленной серной кислоты 75—86% с нитрозностью 5—7%. Температура газа 40—50°.

Электрофильтр ПМ-15 для нитрозного способа производства серной кислоты

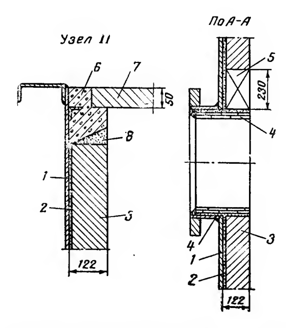
Сечение по $A—A$ и узел I

ЛИСТ 141



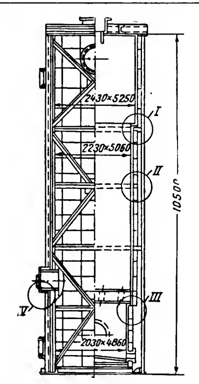
1 — корпус стальной; 2 — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 мм) на клее № 88; 3 — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 мм); 4 — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; 5 — уклон из кислотоупорного бетона; 6 — метлахская плитка (100×100×10 мм) на силикатной замазке; 7 — арка из кислотоупорного кирпича

Электрофильтр ПМ-15 для нитрозного способа производства серной кислоты Узел *II* и сечение *А—А*	ЛИСТ 142



1 — корпус стальной; *2* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *3* — футеровка корпуса (см. лист 141); *4* — плитка метлахская (100×100×10 *мм*) на силикатной замазке; *5* — арка из кислотоупорного кирпича на силикатной замазке; *6* — крышка электрофильтра железобетонная; *7* — крышка люка железобетонная; *8* — разделка силикатной замазкой

Электрофильтр ПМ-9 из винипласта в металлическом каркасе для очистки хвостовых газов Общий вид	ЛИСТ 143



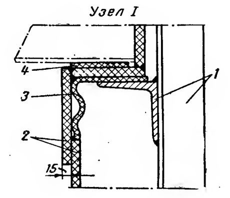
Характеристика агрессивной среды

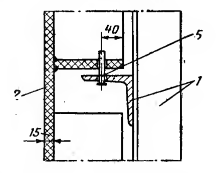
В электрофильтре газовая смесь очищается от тумана серной кислоты. Крепость улавливаемой кислоты 75—86% с нитрозностью 5—7%.

Состав газа: туман серной кислоты—2 *г/м*³, окислы азота — 0,3%, SO_2 в незначительных количествах. Температура газа 40—50°. Давление 40 *мм* вод. ст.

Электрофильтр устанавливается в утепленном помещении.

Электрофильтр ПМ-9 из винипласта в металлическом каркасе для очистки хвостовых газов Узлы *I* и *II*	ЛИСТ 144

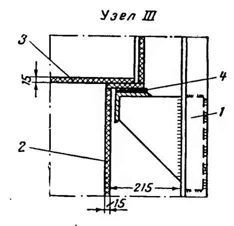




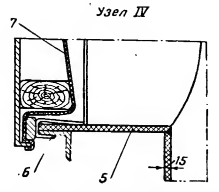
1 — каркас стальной; *2* — корпус винипластовый (δ = 15 *мм*); *3* — компенсатор из пластиката (δ = 5 *мм*) в два слоя; *4* — подкладка из пластиката; *5* — шпилька

Электрофильтр ПМ-9 из винипласта в металлическом каркасе для очистки хвостовых газов Узлы *III* и *IV*	ЛИСТ 145

Узел III

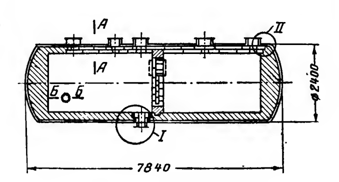


Узел IV



1 — каркас стальной; *2* — корпус виннпластовый; *3* — опорная балка под газораспределнтельную решетку нз винипласта; *4* — прокладкв из пластнката; *5* — люк из вннипласта; *6* — накладка ($\delta = 5$ *мм*) нз пластнката; *7* — свиннец лнстовой ($\delta = 3$ *мм*)

Двухкамерный концентратор Общий вид	ЛИСТ 146



Характеристика среды

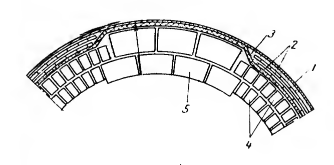
Во *II* камеру концентратора поступает серная кислота 65—70% концентрации при температуре 20—150° с содержанием 0,03% окислов азота. Из *I* камеры выходит купоросное масло 92,5% концентрации при температуре 230—300°. Температура топочных газов, поступающих в *I* камеру, 800—850°.

Температура топочных газов, выходящих из *II* камеры, 150—160°. Давление в камерах: в *I*—до 600 *мм* вод. ст., во *II* — до 150 *мм* вод. ст.

Двухкамерный концентратор

Защитная конструкция корпуса (сечение $A—A$)

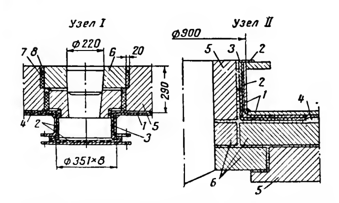
ЛИСТ 147



1 — корпус стальной; *2* — плитка диабазовая (180×115×18 *мм*) в два слоя иа силикатной замазке; *3* — асбест листовой (δ = 5 *мм*) в два слоя на жидком стекле; *4* — кирпич кислотоупорный в $^1/_2$ кирпича в дв слоя на силикатной замазке; *5* — камни андезитовые (δ= 150 *мм*) в два слоя ив силикатной звмазке

Двухкамерный концентратор
Узлы *I* и *II*

ЛИСТ
148

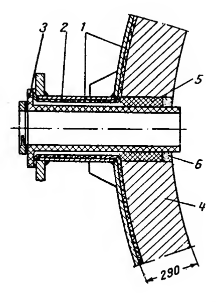


1 — корпус и штуцер стальные; *2* — свинец листовой (δ = 3 *мм*); *3* — асбест листовой (δ = 10 *мм*) на жидком стекле; *4* — шпаклевка из силикатной замазки; *5* — футеровка корпуса (см. л. 147); *6* — камни андезитовые на силикатной замазке; *7* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *8* — разделка силикатной замазкой

Двухкамерный концентратор

Сечение *Б—Б*

ЛИСТ
149

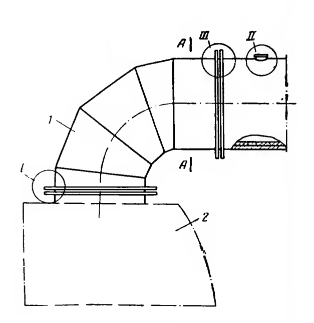


1 — металл; *2* — свинец листовой (δ = 3 *мм*); *3* — вкладыш из термосилида; *4* — футеровка корпуса (см. л. 147); *5* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *6* — силикатная замазка

Шлемовая труба

Общий вид

ЛИСТ 150



1 — шлемовая труба; 2 — концентратор

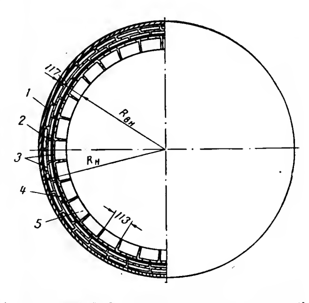
Характеристика агрессивной среды

Дымовые газы с содержанием паров воды, паров и капель серной кислоты. Температура 140—150°.

Шлемовая труба

Защитная конструкция корпуса (разрез по $A—A$)

ЛИСТ 151

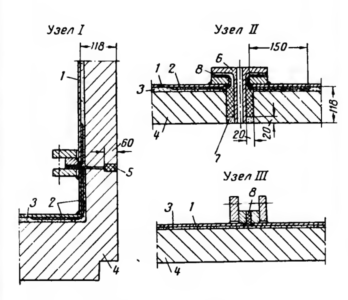


1 — корпус стальной; *2* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *3* — плитка диабазовая ($180 \times 115 \times 18$ *мм*) на силикатной замазке; *4* — асбест листовой ($\delta = 3$ *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на силикатной замазке

Шлемовая труба

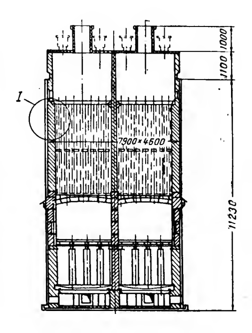
Узлы *I—III*

ЛИСТ
152



1 — корпус стальной; *2* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой; *4* — футеровка корпуса (см. л. 151); *5* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *6* — гильза из термосилида; *7* — разделка силикатной замазкой; *8* — прокладка

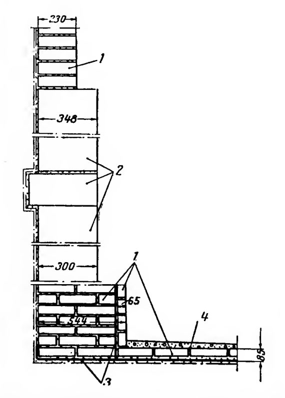
Электрофильтр КТ-144 Общий вид	ЛИСТ 153



Характеристика агрессивной среды

В электрофильтр поступает газовая смесь при температуре 150—165°, содержащая CO_2, SO_2 до 1%, H_2O—14% и туман серной кислоты, крепость уловлениой серной кислоты 68—75%.

Электрофильтр КТ-144 Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 154

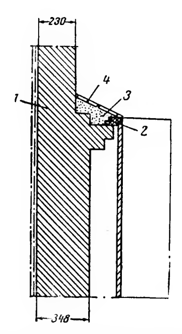


1 — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *2* — камни андезитовые на силикатной замазке; *3* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*); *4* — кислотоупорный бетон

Электрофильтр КТ-144

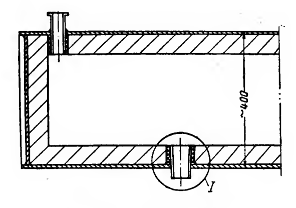
Узел *I*

ЛИСТ
155



1 — футеровка (см. л. 154); *2* — термосилидовая плита; *3* — силикатная замазка; *4* — плитка метлахская (δ = 10 *мм*) на силикатиой замазке

Желоб для серной кислоты Общий вид	ЛИСТ 156



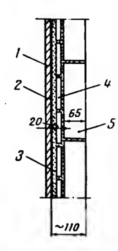
Характеристика агрессивиой среды

Серная кислота концентрации 64—67%. Температура до 80°.

Желоб для серной кислоты

Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 157

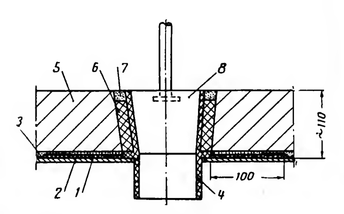


1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен марки ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (100×100×20 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный в 1/4 кирпича на силикатной замазке

Желоб для серной кислоты

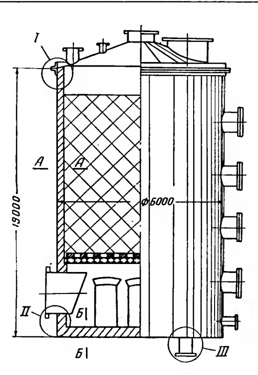
Узел *I*

ЛИСТ
158



1 — корпус стальной; *2* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *3* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2,5$ *мм*) на клее № 88; *4* — патрубок из твердого свинца; *5* — футеровка корпуса (см. л. 157); *6* — шнуровой асбест, пропитанный в жидкой силикатной замазке; *7* — силикатная замазка; *8* — пробка

Башня щелочной абсорбции Общий вид	ЛИСТ 159



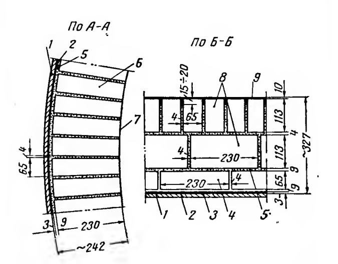
Характеристика агрессивной среды

Хвостовые нитрозные газы, содержащие окислы азота до 1% (объемных), орошающий водный раствор углекислого натрия (20%). При поглощении окислов азота образуются соли $NaNO_2$, $NaNO_3$ и Na_2CO_3. Температура 40°.

Башня щелочной абсорбции

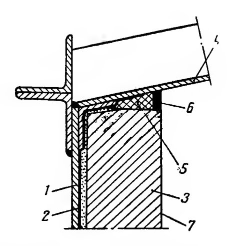
Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 160



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка битуминолем (δ = 5 *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный в $^1/_4$ кирпича на битуминоле; *5* — шпаклевка портландцементным раствором (δ = 5 *мм*); *6* — кирпич кислотоупорный в 1 кирпич на портланд-цементном растворе; *7* — окраска — смесь кузбасслака с перхлорвиниловым лаком; *8* — кирпич кислотоупорный в $^1/_2$ кирпича в два слоя на портланд-цементном растворе с разделкой швов верхнего слоя футеровки битуминолем на глубину 15—20 *мм*; *9* — шпаклевка битуминолем (δ = 10 *мм*)

Башня щелочной абсорбции Узел *I*	ЛИСТ 161

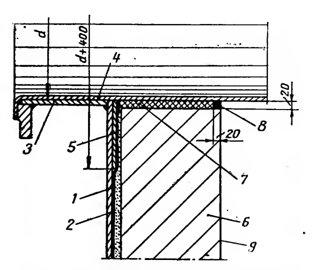


1 — корпус башни стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — футеровка корпуса (см. л. 160); *4* — крышка из нержавеющей стали; *5* — шнуровой асбест, пропитанный битумом или раствором битума в бензине; *6* — разделка битуминолем; *7* — окраска швов футеровки смесью кузбасслака с перхлорвиниловым лаком

Башня щелочной абсорбции

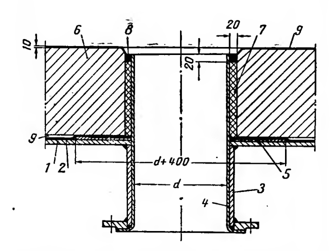
Узел *II*

ЛИСТ
162



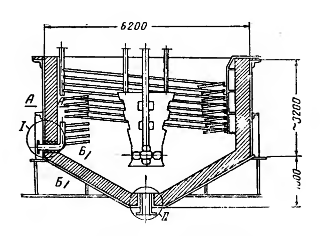
1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — штуцер стальной; *4* — вкладыш из нержавеющей стали; *5* — фартук из нержавеющей стали (δ = 3 *мм*); *6* — футеровка корпуса (см. л. 160); *7* — шнуровой асбест, пропитанный битумом или раствором битума в бензине; *8* — разделка битуминолем; *9* — окраска швов футеровки смесью кузбасслака с перхлорвиниловым лаком

Башня щелочной абсорбции Узел *III*	ЛИСТ 163



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — штуцер стальной; *4* — вкладыш из нержавеющей стали; *5* — фартук из нержавеющей стали (δ = 3 *мм*); *6* — футеровка корпуса (см. л. 160); *7* — шнуровой асбест, пропитанный битумом или раствором битума в бензине; *8* — разделка битуминолем; *9* — шпаклевка битуминолем

Стальной агитатор для кислого и нейтрального выщелачивания Общий вид	ЛИСТ 164



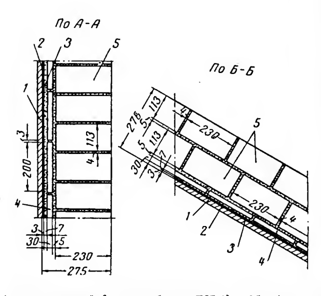
Характеристика агрессивной среды

Пульпа абразивная, содержащая свободную серную кислоту. Температура до 80°.

Стальной агитатор для кислого и нейтрального выщелачивания

Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 165

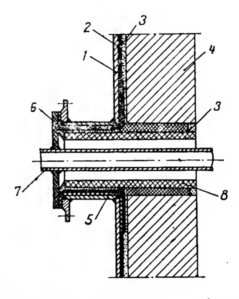


1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *4* — плитка кислотоупорная керамиковая (200×200×30 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

Стальной агитатор для кислого и нейтрального выщелачивания

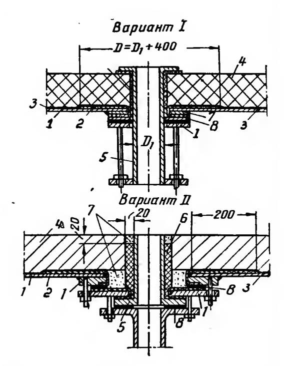
Узел *I*

ЛИСТ 166



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*) на клее № 88; *3* — силикатная замазка; *4* — футеровка корпуса (см. л. 165); *5* — свинец листовой (δ= 3 *мм*); *6* — свинец (δ= = 10 *мм*); *7* — свинцовая труба змеевика; *8* — патрубок керамиковый на силикатной замазке

Стальной агитатор для кислого и нейтрального выщелачивания Варианты узла *II*	ЛИСТ 167

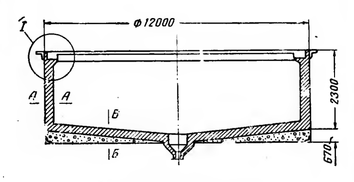


1 — корпус, фланец и бобышка стальные; *2* — свинец листовой (δ = = 3 *мм*); *3* — полиизобутилен марки ПСГ (δ = 2,5 *мм*); *4* — футеровка корпуса (см. л. 165); *5* — патрубок из бронзы или гартблея; *6* — асбест шнуровой, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *7* — разделка силикатной замазкой; *8* — прокладка резиновая

Стальной сгуститель с внутренним желобом для нейтрального и кислого выщелачивания

Общий вид

ЛИСТ 168



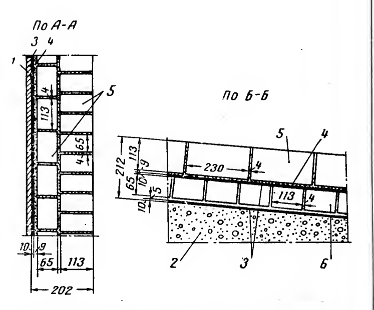
Характеристика агрессивной среды

Свободная серная кислота, электролит $ZnSO_4$ или других металлов, примеси сульфатов меди, железа и других металлов. Температура до 70°.

Стальной сгуститель с внутренним желобом для нейтрального и кислого выщелачивания

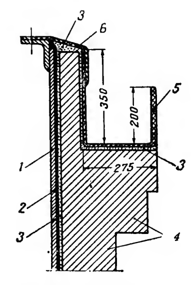
Защитная конструкция корпуса

ЛИСТ 169



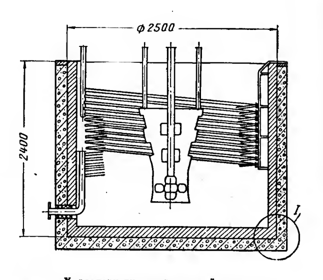
1 — корпус стальной; *2* — подливка из бетона; *3* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *6* — кирпич кислотоупорный на битуминоле

Стальной сгуститель с внутренннм желобом для нейтрального и кислого выщелачивания Узел *I*	ЛИСТ 170



1 — корпус стальной; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ = = 10 *мм*); *3* — силикатная замазка (δ = 5 *мм*); *4* — футеровка корпуса (см. л. 169); *5* — желоб из винипласта (δ = 15 *мм*); *6* — пластикат (δ = 5 *мм*)

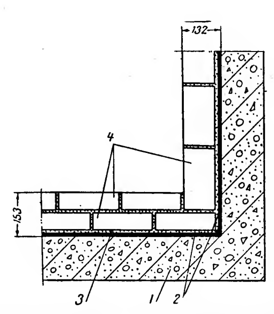
Железобетонный агитатор для очистки растворов цинкового купороса Общий вид	ЛИСТ 171



Характеристика агрессивной среды

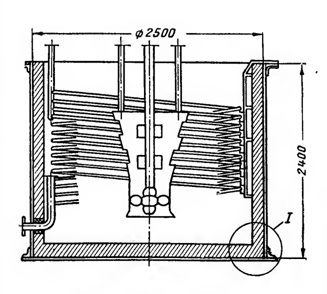
Кислые растворы, температура от 50 до 70°.

Железобетонный агитатор для очистки растворов цинкового купороса Узел *I*	ЛИСТ 172



1 — корпус железобетонный; *2* — битумно-руберойдная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — силикатная замазка; *4* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

Стальиой агитатор для очистки растворов цинкового купороса Общий вид	ЛИСТ 173



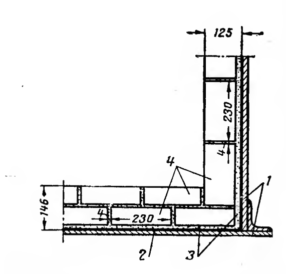
Характеристика агрессивиой среды

Кислые растворы. Температура от 50 до 70°.

Стальной агитатор для очистки растворов цинкового купороса

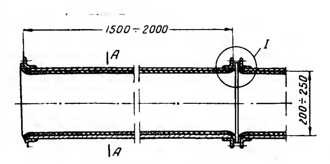
Узел *I*

ЛИСТ 174



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ (δ = 2,5 *мм*); *3* — силикатная замазка; *4* — кирпич кислотоупорный

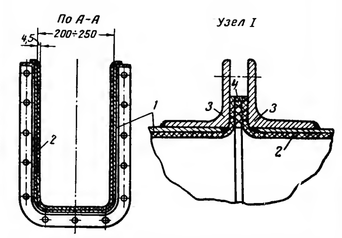
Желоб Общий вид	ЛИСТ 175



Характеристика агрессивной среды

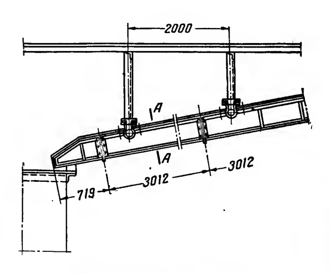
Растворы электролита, содержащие свободиую серную кислоту, сульфат цинка и примеси сульфатов меди и железа. Максимальная температура растворов до 80°.

Желоб Сечение *А—А* и узел *I*	ЛИСТ 176



1 — корпус стальной; *2* — резина $\delta = 4{,}5$ *мм* (двухслойное резиновое покрытие из эбонита и мягкой резины); *3* — фланец стальной; *4* — прокладка

Желоб из винипласта Общий вид	ЛИСТ 177



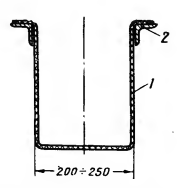
Характеристика агрессивной среды

Растворы электролита, содержащие свободную серную кислоту, сульфаты цинка и примеси сульфатов меди и железа. Максимальная температура растворов 50—60°.

Желоб из винипласта

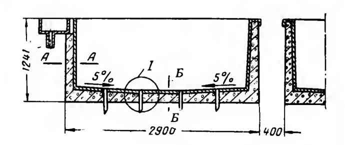
Сечение по *А—А*

ЛИСТ 178



1 — винипластовый желоб (δ = 5 *мм*); *2* — уголок стальной

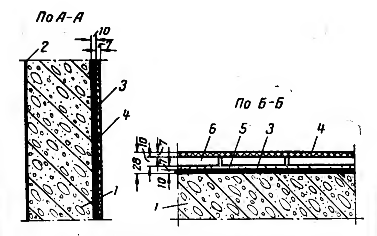
Электролизная ванна Общий вид	ЛИСТ 179



Характеристика агрессивиой среды в аппарате

Электролит, температура 30—40°.

Электролизная ванна Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 180

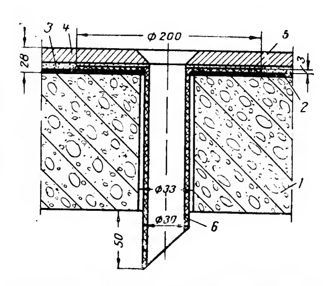


1 — корпус железобетонный; *2* — перхлорвиниловое покрытие в шесть слоев; *3* — битумно-руберойдная изоляция (δ = 10 *мм*); *4* — вкладыш винипластовый (δ = 7 *мм*); *5* — шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *6* — футеровка метлахской плиткой (δ = = 10 *мм*) на силикатной замазке

Электролизная ванна

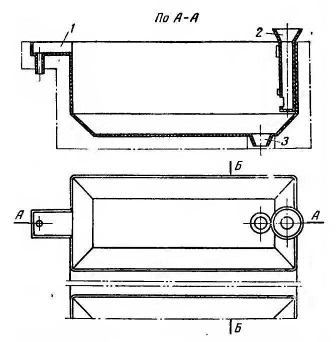
Узел *I*

ЛИСТ 181



1 — корпус железобетонный; *2* — битумно-рубероидная изоляция (δ = 10 *мм*); *3* — силикатная замазка; *4* — футеровка корпуса (см. л. 180); *5* — фартук свинцовый (δ = 3 *мм*); *6* — труба свинцовая или вкладыш из винипластовой трубы

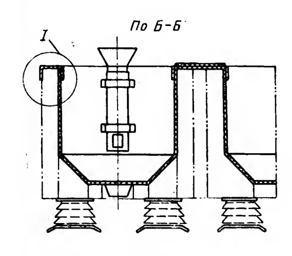
Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление гнутьем и сваркой) Общий вид ванны	ЛИСТ 182

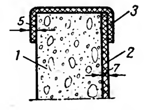


1 — переливное устройство; *2* — наливное устройство; *3* — шламовый спуск

Примечание. Характеристику агрессивной среды (см. л. 179).

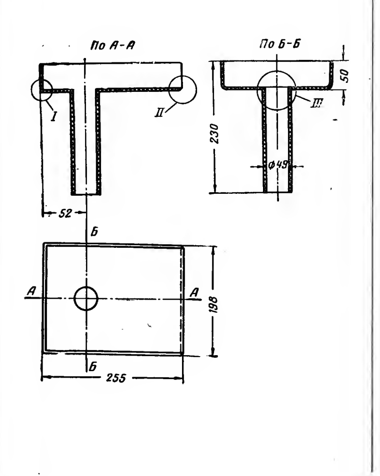
Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление гнутьем и сваркой) Конструкция вкладыша (сечение по *Б—Б* и узел *II*)	ЛИСТ 183



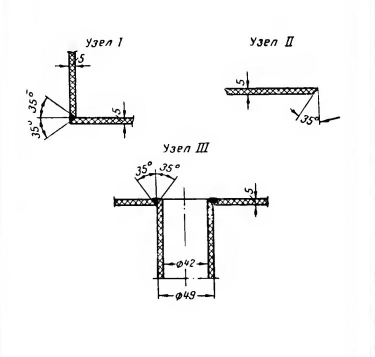


1 — борт бетонный; *2* — винипластовый вкладыш (δ = 7 *мм*); *3* — пластикат (δ = 5 *мм*)

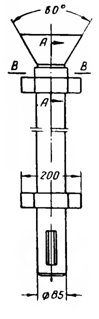
Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление гнутьем и сваркой) Переливное устройство (план и разрезы)	ЛИСТ 184

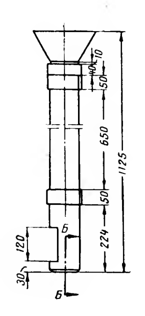


Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление гнутьем и сваркой) Переливное устройство (узлы *I—III*)	ЛИСТ 185

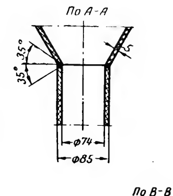


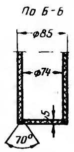
Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление гнутьем и сваркой) Наливное устройство (общий вид)	ЛИСТ 186

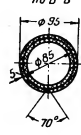




Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление гнутьем и сваркой) Наливное устройство, (разрезы)	ЛИСТ 187



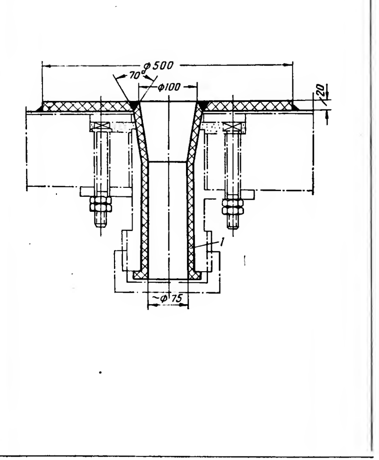




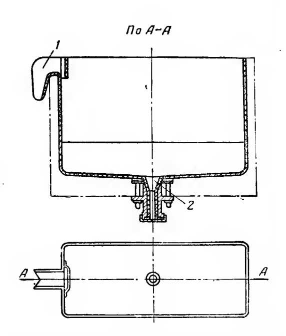
Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление гнутьем и сваркой)

Шламовый спуск (общий вид)

ЛИСТ 188

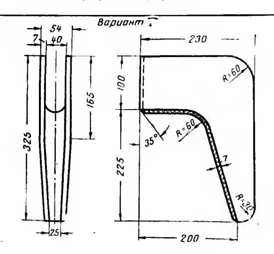


Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление штамповкой и сваркой) Общий вид	ЛИСТ 189

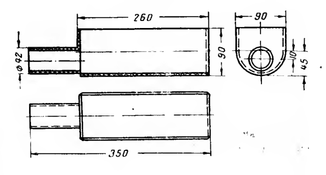


1 — переливное устройство; 2 — шламовый спуск (см. л. 188)

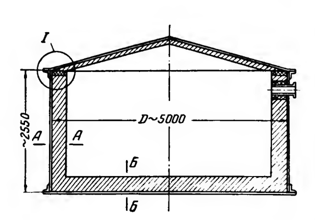
Вкладыш из винипласта в электролизные ванны (изготовление штамповкой и сваркой) Переливное устройство (варианты)	ЛИСТ 190



Вариант II



Вертикальное хранилище для серной и соляной кислот Общий вид	ЛИСТ 191



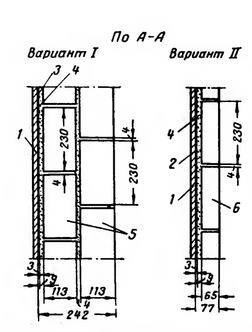
Характеристика агрессивной среды

Серная кислота концентрации 70%. Соляная кислота концентрации до 31%. Температура до 70°.

Вертикальное хранилище для серной и соляной кислот

ЛИСТ 192

Защитная конструкция корпуса



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta=2,5$ *мм*) на клее № 88; *3* — полиизобутилен ПСГ ($\delta=2,5$ *мм*) на клее № 88 или битумно-рубероидная изоляция ($\delta=10$ *мм*); *4* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta=5$ *мм*); *5* — кирпич кислотоупорный в $^1/_2$ кирпича на силикатной замазке; *6* — кирпич кислотоупорный шпунтованный на силикатной замазке

Вертикальное хранилище для серной и соляной кислот Защитная конструкция днища	ЛИСТ 193

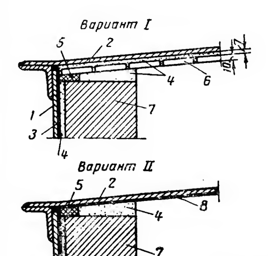
По Б-Б

1 — днище стальное; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) на клее № 88 или битумно-рубероидная изоляция ($\delta = 10$ *мм*); *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *4* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

Вертикальиое храиилище для серной и соляной кислот

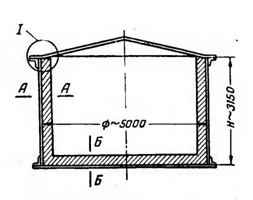
Узел *I*

ЛИСТ 194



1 — корпус стальиой; *2* — крышка стальиая; *3* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*) или битумио-руберойдиая изоляция; *4* — силикатиая замазка; *5* — шнуроаой асбест, пропитаиный жидкой силикатной замазкой; *6* — плитка кислотоупорная на силикатиой замазке; *7* — футеровка корпуса (см. л. 192); *8* — перхлорвниилоаое покрытие в 10 слоеа

Вертикальное хранилище для меланжа и переменных сред Общий вид	ЛИСТ 195

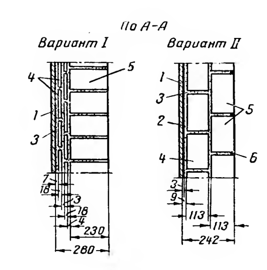


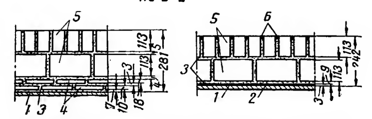
Характеристика агрессивной среды

1. Меланж, температура до 70° (конструкция защиты по варианту *I* на лл. 196, 197).

2. Переменная среда от кислой до слабощелочной, температура до 70° (конструкция защиты по варианту *II* на лл. 196, 197).

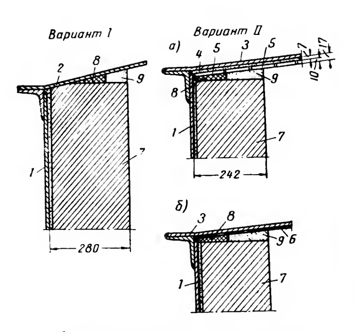
Вертикальное хранилище для меланжа и переменных сред Варианты защитной конструкции корпуса и днища	ЛИСТ 196





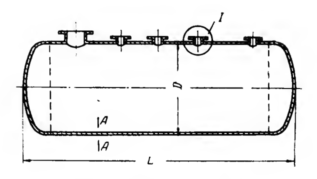
1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2{,}5$ *мм*); *3* — шпаклевка из силикатной замазки ($\delta = 5$ *мм*); *4* — плитка диабазовая (180×115×18 *мм*) на силикатной замазке; *5* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке; *6* — разделка замазкой арзамит V

Вертикальное хранилище для меланжа и переменных сред Варианты узла *I*	ЛИСТ 197



а и *б* — различные случаи защиты узла *I* по варианту *II*.
1 — корпус стальной; *2* — крышка из нержавеющей стали; *3* — крышка стальная; *4* — шпаклевка силикатной замазкой; *5* — плитка кислотоупорная керамиковая на силикатной замазке; *6* — перхлорвиниловое покрытие в 10 слоев; *7* — футеровка корпуса (см. л. 196); *8* — асбест шнуровой, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *9* — разделка силикатной замазкой

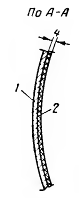
Горизонтальная емкость для хранения соляной кислоты Общий вид	ЛИСТ 198



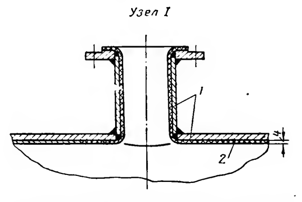
Характеристика агрессивной среды

Соляная кислота концентрации до 31%. Температура до 60°. $D \sim 1200$, $L \sim 1550$.

По А-А

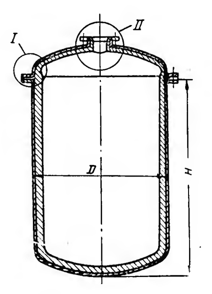


Узел I



1 — корпус стальной; *2* — резина ($\delta = 4$ *мм*) (полуэбонит)

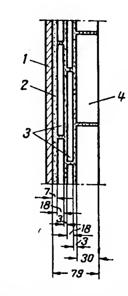
Реакционная аппаратура анилино-красочной промышленности Общий вид	ЛИСТ 200



Характеристика агрессивной среды

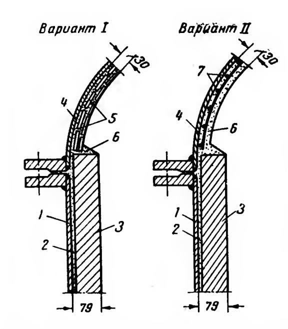
Соляная кислота концентрации до 31% или серная кислота концентрации до 70% и выделение незначительных паров хлора, окислов азота и др. Температура до 120°. D ~ 1200, *H* ~ 1900.

Реакционная аппаратура анилино-красочной промышленности Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 201



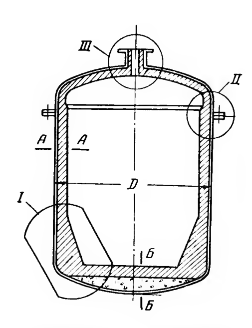
1 — корпус стальной; *2* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *3* — плитка диабазовая ($180 \times 115 \times 18$ *мм*) в два слоя на силикатной замазке; *4* — плитка керамиковая кислотоупорная ($\delta = 30$ *мм*) или плитка рифленая диабазовая на силикатной замазке

Реакционная аппаратура анилино-красочной промышленности Узел *I*	ЛИСТ 202



1 — корпус стальной; *2*—шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *3* — футеровка корпуса (см. л. 201); *4* — крышка стальная; *5*—плитка керамиковая кислотоупорная ($\delta = 10$ *мм*) на силикатной замазке; *6* — силикатная замазка; *7* — металлическая сетка

Аппарат, работающий в абразивных средах (редуктор) Общий вид	ЛИСТ 203



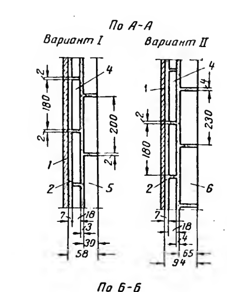
Характеристика агрессивной среды

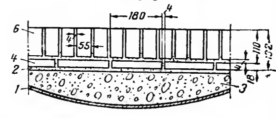
Соляная кислота концентрации до 31%, серная кислота концентрации до 70%. Температура до 120°.

Аппарат, работающий в абразивных средах (редуктор)

Сечения по *А—А* и *Б—Б*

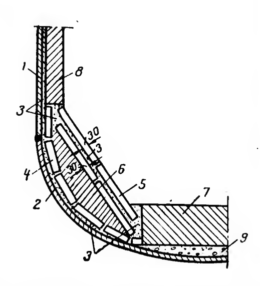
ЛИСТ 204





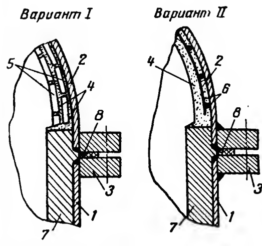
1—корпус стальной; *2*—шпаклевка силикатной замазкой (δ = 5 *мм*); *3* — подливка из кислотоупорного бетона; *4* — диабазовая плитка (180×115×18 *мм*) на силикатной замазке; *5* — плитка керамиковая кислотоупорная (δ = 30 *мм*) на силикатной замазке; *6* — кирпич кислотоупорный на силикатной замазке

Аппарат, работающий в абразивных средах (редуктор) **Узел *I***	ЛИСТ 205



1 — корпус стальной; *2* — днище стальное; *3* — силикатная замазка; *4* — плитка из каменного литья (180×115×18 *мм*); *5* — плитка рифленая из каменного литья (235×165×30 *мм*); *6* — кислотоупорный кирпич на силикатной замазке; *7* — футеровка днища (см. л. 204); *8* — футеровка корпуса (см. л. 204); *9* — кислотобетон

Аппарат, работающий в абразивных средах (редуктор) Узел *II*	ЛИСТ 206

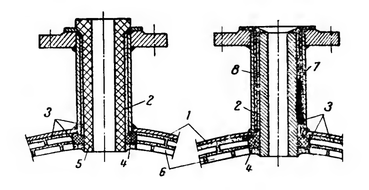


1 — корпус стальной; *2* — крышка стальная; *3* — фланец стальной; *4* — силикатная замазка; *5* — плитка кислотоупорная керамиковая (δ = 10 *мм*); *6* — арматура ∅ 5 *мм*; *7* — футеровка (см. л. 204); *8* — прокладка

Аппарат, работающий в абразивных средах (редуктор)

Различные варианты защиты штуцера (узел *III*) для варианта *I* защиты крышки (см. л. 206)

ЛИСТ 207

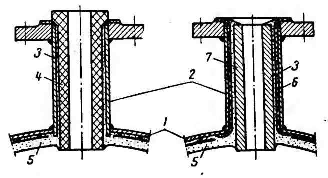


1 — крышка стальная; *2* — штуцер стальной; *3* — силикатная замазка; *4* — шнуровой асбест, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *5* — вкладыш из отвержденного фаолита; *6* — футеровка крышки (см. л. 206, вариант *I*); *7* — свинец листовой ($\delta = 2$ *мм*); *8* — вкладыш керамиковый

Аппарат, работающий в абразивных средах (редуктор)

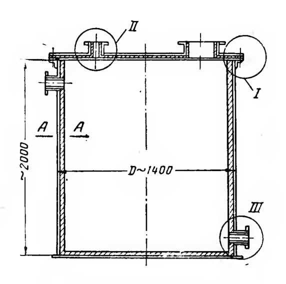
Различные варианты защиты штуцера (узел *III*) для варианта *II* защиты крышки (см. л. 206)

ЛИСТ 208



1 — крышка стальная; *2* — штуцер стальной; *3* — силикатная замазка; *4* — вкладыш из отвержденного фаолита; *5* — футеровка крышки (см. л. 206, вариант *II*); *6* — свинец листовой ($\delta = 2$ *мм*); *7* — вкладыш керамиковый

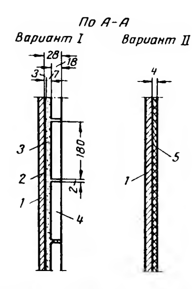
Мерник и напорные бачкн емкостью 0,1—4 $м^3$ Общий вид	ЛИСТ 209



Характеристика агрессивной среды

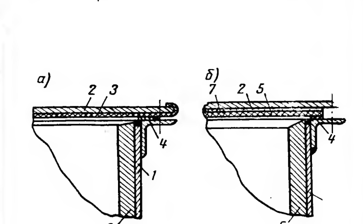
Соляная кислота концентрации до 31%, серная кислота концентрации до 70%. Температура до 60°.

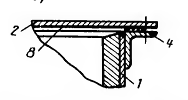
Мерник и напорные бачки емкостью 0,1—4 $м^3$ Защитная конструкция корпуса	ЛИСТ 210



1 — корпус стальной; *2* — полиизобутилен ПСГ ($\delta = 2,5$ *мм*) на клее № 88; *3* — шпаклевка силикатной замазкой ($\delta = 5$ *мм*); *4*—плитка диабазовая (180×115×18 *мм*) на силикатной замазке; *5* — резина ($\delta = 4$ *мм*) (полуэбонит)

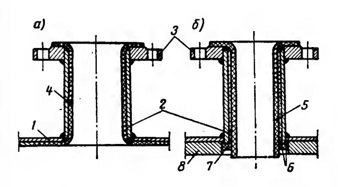
Мерник и напорные бачки емкостью 0,1—4 $м^3$ Различные варианты защитной конструкции крышки (узел *I*)	ЛИСТ 211





а — для варианта *II* (см. л. 210); *б* и *в* — для вариантв *I* защита корпуса (см. л. 210); *1* — корпус стальной; *2* — крышка стальная; *3* — резина № 1751 ($\delta = 2$ *мм*) в два слоя; *4* — прокладка; *5* — фаолит листовой отвержденный ($\delta = 5$ *мм*) на силикатной замазке; *6* — футеровка корпусв (см. л. 210); *7* — силикатная замазка; *8*—перхлорвиниловое покрытие в 10 слоев

Мерник и напорные бачки емкостью 0,1—4 $м^3$ Различные варианты защиты штуцера (узел *II*)	ЛИСТ 212

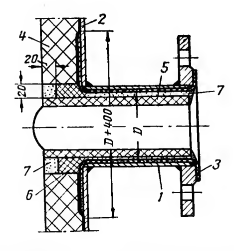


а — для случая *а* защиты крышки (см. л. 211); *б* — для случая *б* защиты крышки (см. л. 211); *1* — крышка стальная; *2* — штуцер стальной; *3* — фланец стальной; *4* — резина ($\delta = 4$ *мм*) (полуэбонит); *5* — вкладыш из стандартной винипластовой или фаолитовой трубы; *6* — силикатная замазка; *7* — шнуровой асбест, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *8* — футеровка крышки (см. л. 211)

Мерник и напорные бачки емкостью 0,1—4 $м^3$

Вариант защиты штуцера (узел *III*) для варианта *I* защиты корпуса (см. л. 210)

ЛИСТ 213

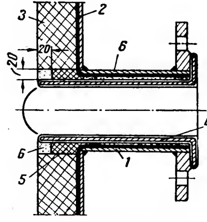


1 — штуцер стальной; *2* — полиизобутилен марки ПСГ ($\delta = 2,5$ *мм*); *3* — свинец листовой ($\delta = 3$ *мм*); *4* — футеровка корпуса (см. л 210); *5* — вкладыш фаолитовый на силикатной замазке; *6* — асбест шнуровой, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *7* — силикатная замазка

Мерник и напорные бачки емкостью 0,1—4 $м^3$

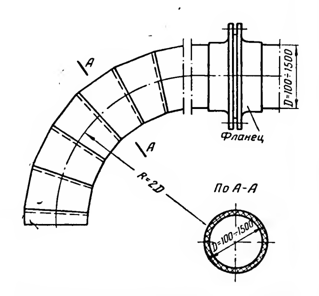
Вариант защиты штуцера (узел *III*) для варианта *I* защиты корпуса (см. л. 210)

ЛИСТ 214



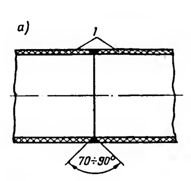
1 — штуцер стальной; *2* — полиизобутилен марки ПСГ (δ =2,5 *мм*); *3* — футеровка корпуса (см. л. 210); *4* — вкладыш стальной двухсторонне-гуммированный резиной (δ = 4 *мм*) (полуэбонит); *5* — асбест шнуровой, пропитанный жидкой силикатной замазкой; *6* — силикатная замазка

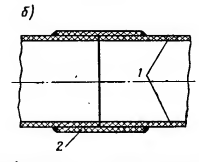
Вентиляционные воздуховоды из винипласта Общий вид	ЛИСТ 215



Примечание. При диаметре 1 000 *мм* и выше необходимо ставить ребра жесткости, предусматриваемые проектом.

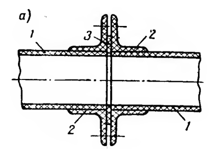
Вентиляционные воздуховоды из винипласта Неразъемные соединения	ЛИСТ 216

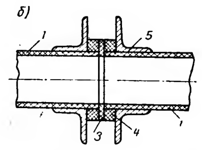




а — соединение встык; *б* — соединение при помощи приварной муфты; *1* — воздуховод винипластовый; *2* — муфта винипластовая

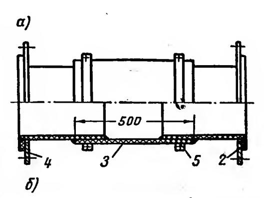
Вентиляционные воздуховоды из винипласта Разъемные соединения	ЛИСТ 217

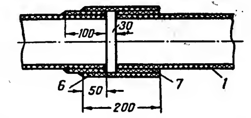




а — соединение при помощи приварных винипластовых фланцев; *б* — соединение при помощи накидных стальных фланцев; *1* — воздуховод винипластовый; *2* — фланец винипластовый; *3* — прокладка; *4* — бурт винипластовый; *5* — фланец стальной

Вентиляционные воздуховоды из винипласта Компенсатор и раструбное соединение	ЛИСТ 218



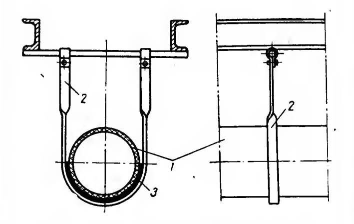


а — компенсатор из винипласта; б — раструбное соединение; 1—воздуховод винипластовый; 2 — фланец винипластовый; 3 — муфта из пластиката; 4 — фланец стальной накидной; 5 — хомуты стальные; 6 — раструб винипластовый; 7 — прокладка

Вентиляционные воздуховоды из винипласта

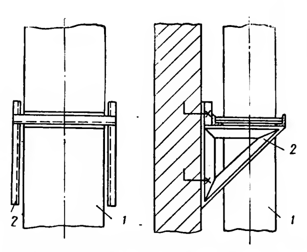
Крепление круглого горизонтального воздуховода к металлоконструкции

ЛИСТ 219



1 — воздуховод винипластовый; *2* — подвеска из стальной полосы; *3* — прокладка резиновая

Вентиляционные воздуховоды из винипласта Крепление прямоугольного вертикального воздуховода к стене	ЛИСТ 220



1 — воздуховод винипластовый; *2* — кронштейн из стального уголка

27910.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков К. А., Борухин Я. О., Володин В. Е., Хаинн Е. М., Чернышев В. В. Неметаллические кислотоупорные материалы в химической промышленности. Государственное научно-техническое издательство химической промышленности, М.—Л., 1941.

2. Володин В. Е., Дерешкевич Ю. В., Пахомов Н. М., Эрейбург И. М., Савчук И. А., Гольверг П. Г., Пасечник К. А., Антикоррозийные покрытия строительных конструкций и аппаратуры. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, М.—Л., 1952.

3. Составители: Дятлова В. Н., Золотницкий И. М. под редакцией д-ра техн. наук проф. Доллежаля Н. А. Коррозионная и химическая стойкость материала. Государственное научно-техническое издательство машиностроительной и судостроительной литературы, М., 1954.

4. Афанасьев П. А., Ильин В. Г., Ключеикова Н. А. под редакцией канд. техн. наук Химушина Ф. Ф. Конструкционные неметаллические материалы и коррозия металлов. Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, М., 1954.

5. Поляков К. А., Сломянская Ф. Б., Полякова К. К. Коррозия и химически стойкие материалы. Государственное научно-техническое издательство химической промышленности, М.—Л., 1953.

6. Григорьев П. Н. и Доронейков И. М. Защита строительных конструкций от коррозии. Госхимиздат, М., 1955.

7. Николаев А. И., проф. д-р техн. наук. Защита надземных конструкций зданий от переувлажнения и коррозии. Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, Л.—М., 1958.

8. Смирнов Л. А. и Кантакузен А. В. Химическая аппаратура из кислотоупорной керамики. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, М., 1957.

9. Удыма П. Г. Борьба с коррозией оборудования в производстве полупродуктов и красителей. Госхимиздат, М., 1957.

10. Клнюв И. Я. Дерево как материал для химической аппаратуры. Госхимиздат, М., 1956.

11. Егоров И. А. Фаолит и его применение в химической промышленности. Госхимиздат, М., 1956.

12. Поляков К. А. и Гурфинкель М. А. Коррозия и способы защиты оборудования сернокислотной промышленности. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, М., 1956.

13. Бакланов Н. А. и Вашин Г. З. Химическое оборудование из винипласта. Конструирование, изготовление и эксплуатация. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, М., 1956.

14. Лабутин А. Л. Коррозия и способы защиты оборудования в промышленности синтетического каучука. Госхимиздат, М., 1955.

15. Поляков К. А. Неметаллические химически стойкие материалы, Госхимиздат, М.—Л., 1952.

16. Пахомов Н. М., Володин В. Е., Эренбург И. М., Дерешкевич Ю. В., Горина Б. С., Цейтлин А. Г. Сборник инструктивных материалов по защите строительных конструкций и аппаратуры от коррозии. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, М., 1952.

17. Малин К. М., Поляков К. А. Справочник сернокислотчика. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, М.—Л., 1952.

18. Сборник «Неметаллические химически стойкие покрытия аппаратуры и строительных конструкций» под редакцией инж. Володина В. Е. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре М., 1951.

19 Притула В. А. Электрическая защита от коррозии подземных металлических сооружений. Государственное энергетическое издательство, М.—Л., 1958.

20. Клинов И. Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионностойкие материалы. Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, М., 1954.

21. Некрасов К. Д. Жароупорный бетон. Государственное издательство литературы по строительным материалам, М., 1957.

22. Москвин В. М. Коррозия бетона. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, М., 1952.

23. Дринберг А. Я., Гуревич Е. С., Тихомиров А. В. Технология неметаллических покрытий. Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Л., 1957.

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА РСФСР

АНТИКОРРОЗИЙНЫЕ ПОКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И АППАРАТУРЫ

* * *

Госстройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Научный редактор *Н. А. Мощанский*
Редакторы издательства *Б. Г. Тяпкин, Э. А. Гурвич*
Технический редактор *Л. Я. Медведев*

Сдано в набор 26/VI—1958 г. Подписано к печати 24/IV—1959 г.
Т—04653. Бумага $84\times108^{1}/_{32}$—4,18 бум. л.—13,73. (10,6 уч.-изд. л.)
Тираж 7 500 экз. Изд. № X—3822. Зак. № 1388
Цена 5 р. 30 к. Переплет 1 р. 25 к.

Типография № 1 Государственного издательства литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам
г. Владимир